

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA**



**“SISTEMA MÓVIL PARA UBICAR LOS PUNTOS DE INTERÉS
UTILIZANDO LA REALIDAD AUMENTADA EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE
MAYOLO”, 2018.**

**TESIS GUIADA
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AUTOR

Bach. MAGNO ALBERTO, RAYMUNDO DIAZ

ASESOR:

Ing. ROLANDO ROBERTO, SALAZAR CÁCERES

HUARAZ – PERU

2018

**PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL
MODALIDAD TESIS GUIADA 2018**

Nº Registro: T078

DEDICATORIAS

Dedico la presente tesis, en primer lugar, a Dios por mostrarme, día a día, que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mis padres y hermanos por su apoyo y comprensión incondicional a lo largo de toda mi vida universitaria.

Y a todas aquellas personas muy allegadas que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido muy importante en mi vida.

Magno Alberto Raymundo Diaz

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, mi familia y todas las personas por la paciencia y el apoyo incondicional para la realización con éxito de mi elaboración de mi tesis de fin de carrera.

Y un agradecimiento muy especial al Dr. Rolando Roberto Salazar Cáceres por su paciencia, apoyo y asesoría constante durante la elaboración de mi tesis.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros de Jurado, en cumplimiento con el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, presento ante ustedes la tesis para optar el grado académico de Ingeniero de Sistemas e Informática titulado:

“Sistema Móvil para ubicar los puntos de interés utilizando la Realidad Aumentada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo”, 2018”

La presente tesis se pretende extender a los aspectos necesarios a considerar para poder establecer el desarrollo de un sistema móvil para ubicar los puntos de interés utilizando la realidad aumentada para una universidad prestadora de servicios en el rubro de actividades académicas.

Se abarcarán actividades desde los primeros pasos a realizar con la contextualización de la universidad elegida, teniendo en cuenta la definición de una serie de criterios y análisis de la organización, así como también se realizará la idónea evaluación y tratamiento de riesgos para la organización.

Con este conjunto de actividades y análisis a realizar se busca presentar la manera de poder brindar el camino adecuado para mostrar los puntos de interés de la universidad en rubro de las actividades académicas.

HOJA DE VISTO BUENO

Ing. César Augusto Narro Cachay
Presidente
Reg. C.I.P. N° 169491

Ing. Silva Zapata Miguel Ángel
Secretario
Reg. C.I.P. N° 96195

Ing. Rolando Roberto Salazar Cáceres
Vocal
Reg. C.I.P. N° 25976

RESUMÉN

Es habitual que en una universidad de prestigio como la UNASAM, haya puntos de interés como las facultades, laboratorios y se realicen eventos de importante relevancia tanto para la comunidad universitaria, así como para nuevos usuarios, sin embargo, esta información, por lo general, no se encuentra centralizada o no tiene mayor visibilidad en la web o en las redes sociales, por lo que queda fuera de alcance de las personas a las interesadas en asistir.

Con respecto a la metodología, se usó una tecnología que recientemente se viene incorporando la cual es la metodología UWE, por ser una de las metodologías ágiles, es una herramienta muy útil y fácil de uso, porque es didáctico y también porque se adecua para el desarrollo de sistemas web y desarrollo de aplicativos móviles, basado en el estándar del modelamiento UML. Incluyendo los modelos de la metodología UWE como el modelo navegación o el modelo de presentación son muy útiles a la hora de visualizar como se navegará por un sitio web y como será mostrado la información al usuario. En cuanto a la arquitectura usaremos, cliente/lógica de negocio/servidor de 3 capas ya que es adecuado para la elaboración de la parte administrativa del sistema móvil.

La presente tesis tiene por objetivo desarrollar un sistema móvil para ubicar puntos de interés y eventos, haciendo el uso de las tecnologías, APIs de Google Maps y la Realidad Aumentada, para mostrar información de cada punto de interés y eventos relacionados cada una de ellas.

Palabras claves: Aplicación móvil, puntos interés, eventos, realidad aumentada.

ABSTRACT

It is usual that in a prestigious university such as UNASAM, there are points of interest such as faculties, laboratories and important events for the university community, as well as for new users, however, this information, in general, it is not centralized or has no greater visibility on the web or social networks, so it is out of reach for people interested in attending.

Regarding the methodology, we used a technology that has recently been incorporated which is the UWE methodology, as it is one of the agile methodologies, it is a very useful and easy to use tool, because it is didactic and also because it is adapted for the development of web systems and development of mobile applications, based on the UML modeling standard. Including the models of the UWE methodology such as the navigation model or the presentation model are very useful when viewing how a website will be navigated and how the information will be shown to the user. As for the architecture we will use, client / business logic / 3-layer server since it is suitable for the elaboration of the administrative part of the mobile system.

This thesis aims to develop a mobile system to locate points of interest and events, making use of technologies, Google Maps APIs and Augmented Reality, to display information on each point of interest and related events each.

Keywords: Mobile application, interest points, events, augmented reality.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|----------------------------------------------------------|-----|
| DEDICATORIAS | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| PRESENTACIÓN | iii |
| HOJA DE VISTO BUENO | iv |
| RESUMÉN | v |
| ABSTRACT | vi |
| ÍNDICE GENERAL | vii |
| ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS | ix |
| CAPITULO I: GENERALIDADES | 1 |
| 1.1. Realidad problemática | 1 |
| 1.2. Enunciado del problema | 2 |
| 1.3. Hipótesis | 2 |
| 1.4. Objetivos..... | 3 |
| 1.5. Justificación..... | 3 |
| 1.6. Limitaciones | 5 |
| 1.7. Descripción y sustentación de la solución..... | 7 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 8 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO BÁSICO | 12 |
| 2.2.1. Sistemas operativos de Dispositivos Móviles | 12 |
| 2.2.2. Android | 12 |
| 2.2.3. Mapas y Geolocalización | 22 |
| 2.2.4. Puntos de Interés | 26 |
| 2.2.5. Realidad Aumentada | 27 |
| 2.2.6. Metodología | 34 |
| 2.2.7. Servicios web | 35 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 39 |
| CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS | 43 |
| 3.1. Materiales | 43 |
| 3.2. Métodos | 47 |
| 3.3. Técnicas..... | 48 |
| 3.4. Procedimientos | 49 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS | 51 |
| 4.1. Análisis de la situación actual | 51 |
| 4.2. Identificación y descripción de procedimientos | 54 |
| 4.3. Diagnóstico de la situación actual | 59 |
| CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN | 60 |
| 5.1. Arquitectura tecnológica de la solución | 60 |
| 5.2. Diseño de la estructura de la solución | 78 |
| 5.3. Diseño de la funcionalidad de la solución..... | 80 |
| 5.4. Diseño de la interfaz de la solución..... | 81 |
| CAPÍTULO VI: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN | 89 |
| 6.1. Construcción..... | 89 |
| 6.2. Prueba..... | 93 |
| CAPÍTULO VII: IMPLEMENTACIÓN | 96 |
| CAPÍTULO VIII: RESULTADOS | 106 |
| CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 117 |
| CONCLUSIONES | 118 |
| RECOMENDACIONES | 120 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA | 121 |
| ANEXO | 127 |

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla N° 1.1: Ubicación de usuario | 6 |
| Tabla N° 3.1: Laboratorios | 43 |
| Tabla N° 2.2: Recursos en Software | 44 |
| Tabla N° 3.3: Recursos Computacionales | 45 |
| Tabla N° 4.1: Fortalezas | 53 |
| Tabla N° 4.2: Debilidades..... | 53 |
| Tabla N° 4.3: Amenazas | 54 |
| Tabla N° 4.4: Oportunidades | 54 |
| Tabla N° 4.6: Requerimiento Funcionales..... | 57 |
| Tabla N° 4.7: Requerimientos No Funcionales | 58 |
| Tabla N° 4.8: Diagnóstico de la Situación Actual | 59 |
| Tabla N° 6.1: Preparación del entorno de generación y construcción | 91 |
| Tabla N° 6.2: Generación de código de componentes y procedimientos | 92 |
| Tabla N° 6.3: Perfil del Usuario | 93 |
| Tabla N° 6.4: Pruebas unitarias | 93 |
| Tabla N° 6.5: Ejecución de pruebas de integración | 94 |
| Tabla N° 6.6: Pruebas del sistema | 95 |
| Tabla N° 7.1: Monitoreo y Evaluación | 98 |
| Tabla N° 7.2: Acceso a la ventana principal del sistema móvil..... | 100 |
| Tabla N° 7.3: Prueba de registro de puntos de interés..... | 101 |
| Tabla N° 7.4: Prueba de registro de eventos | 101 |
| Tabla N° 7.5: Prueba de registro de usuarios..... | 102 |
| Tabla N° 7.6: Prueba del aplicativo móvil puntos de interés..... | 102 |
| Tabla N° 7.7: Prueba aplicativo móvil eventos. | 103 |
| Tabla N° 7.8: Productos entregables..... | 104 |
| Tabla N° 7.9: Producto entregable cierre..... | 105 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura N° 2.1: Arquitectura de Android | 14 |
| Figura N° 2.2: Versión de Android..... | 16 |
| Figura N° 2.3: Realidad Aumentada..... | 28 |
| Figura N° 2.4: Elementos de la realidad aumentada..... | 29 |
| Figura N° 2.5: El ángulo de acimutal | 33 |
| Figura N° 4.1: Organigrama Estructural de la | 51 |
| Figura N° 4.2: Proceso ubicar punto de interés | 55 |
| Figura N° 4.3: Proceso ubicar eventos | 55 |
| Figura N° 5.1: Arquitectura del Sistema Móvil..... | 60 |
| Figura N° 5.3: Diagrama de Caso de Uso Administrador | 62 |
| Figura N° 5.4: Diagrama de Caso de uso Responsable Facultad | 63 |
| Figura N° 5.5: Diagrama de Caso de uso Usuario Nuevo | 63 |
| Figura N° 5.6: Diagrama de Contenido | 64 |
| Figura N° 5.7: Diagrama de Navegación..... | 65 |
| Figura N° 5.8: Diagrama de Estructura de Proceso Evento..... | 66 |
| Figura N° 5.9: Diagrama de Estructura de Proceso Puntos de Interés | 67 |
| Figura N° 5.10: Diagrama de Estructura de Proceso Responsable Facultad | 68 |
| Figura N° 5.11: Diagrama Flujo de Proceso Crear Poi..... | 69 |
| Figura N° 5.12: Diagrama de Flujo de Proceso Eliminar Poi..... | 70 |
| Figura N° 5.13: Diagrama de Flujo de Proceso Actualizar Poi | 71 |
| Figura N° 5.14: Diagrama de Presentación Iniciar Sesión | 72 |
| Figura N° 5.15: Diagrama de Presentación de Página de Inicio del Sistema | 73 |
| Figura N° 5.16: Diagrama de Presentación de Puntos de Interés | 74 |
| Figura N° 5.17: Diagrama de Presentación de Eventos..... | 75 |
| Figura N° 5.18: Diagrama de Presentación de Responsables..... | 76 |
| Figura N° 5.19: Diseño de la estructura de la solución | 79 |

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. Realidad problemática

La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo es una institución Pública que fue creada con fines educativos, cuenta con muchos ambientes; entre en ellas facultades, laboratorios, losas deportivas, estacionamientos, y otros.

Debido a esto, una persona que no pertenece, o que recién se incorpora a la comunidad universitaria, estudiantes de primer ciclo, en muchas ocasiones desconoce la ubicación de los lugares con los que cuenta la universidad; como las unidades académicas, facultades o bibliotecas; incluso las personas que sí pertenecen a la comunidad universitaria pueden no conocer la ubicación de los lugares menos visitados, como las direcciones administrativas, centros e instituciones académicas de la universidad. Actualmente la universidad cuenta con mapas en distintos puntos, que sirven para ver la posición actual de la persona y una lista de todos los lugares de la universidad y su ubicación, usar mapas no siempre ayuda a llegar al destino, aunque muestre qué camino tomar y que lugares existen cerca. En algunos casos, los estudiantes preguntan sobre la ubicación de lugares a otras personas, sin embargo, no siempre se reciben las indicaciones correctas.

Así mismo, es habitual que en cada facultad se realicen actividades académicas y eventos de importante relevancia tanto para la comunidad universitaria, así como para nuevos usuarios, sin embargo, esta información, por lo general, no se encuentra centralizada o no tiene mayor visibilidad en la web o en las redes sociales.

De lo explicado se puede concluir que existe una gran dificultad por identificar y llegar a ciertos espacios de la universidad, teniendo en

consecuencia la pérdida de tiempo e incomodidad, así también al no estar enterado de todos los eventos que se realizan las personas que puedan estar interesadas en asistir, no llegan a conocer dicho evento.

Para que este problema no persista, la presente tesis de fin de carrera propone aprovechar el auge de las tecnologías móviles y crear una aplicación “VisitUnasam” que ayude a sus usuarios a identificar lugares y, que los oriente llegar a su destino y que les muestre información de los mismos, así también la información detallada de los eventos que se realizaran en la universidad, todo bajo una interfaz que provea un diseño atractivo, facilidad de uso y un rendimiento óptimo.

1.2. Enunciado del problema

¿En qué medida influye el desarrollo del sistema móvil para brindar la ubicación de los puntos de interés y eventos, utilizando la realidad aumentada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo?

1.3. Hipótesis

El sistema móvil mejorará significativamente a que los usuarios estén informados de los lugares de interés y eventos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - Huaraz, 2018.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema móvil que permita la ubicación de puntos de interés y eventos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

1.4.2. Objetivos específicos

- ❖ Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema móvil.
- ❖ Diseñar el modelamiento de la funcionalidad del sistema móvil.
- ❖ Diseñar el modelo lógico de la base de datos relacional del sistema móvil.
- ❖ Mostrar los puntos de interés y eventos a través de aplicativo móvil.
- ❖ Mostrar información de los lugares de interés con la Realidad Aumentada.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación social

El sistema móvil para ubicar los puntos de interés dentro de la Universidad Nacional Santiago Antúnez es importante ya que los alumnos, u otras personas podrán ubicar los ubicar los lugares como, bibliotecas, facultades, oficinas administrativas y eventos relacionados con cada una de ellas. La tesis está enfocada en facilitar la información centralizada de puntos de interés y eventos.

1.5.2. Justificación económica

La solución tecnológica propuesta reducirá los costos que implican realizar este proceso de forma manual, ya que para dar a conocer los diferentes ambientes que hay en la ciudad universitaria actualmente se colocan gigantografías(Mapas) las cuales muestran la información de lugares importantes, que muchas veces no son tomados en cuenta por los usuarios, el sistema móvil brindará información centralizada de puntos de interés y eventos para que los usuarios se puedan ubicar puntos de interés y estar informados de las actividades de la ciudad universitaria.

1.5.3. Justificación tecnológica

La presente tesis tiene como propósito hacer uso de la tecnología Android para automatizar el proceso de ubicación de lugares importantes dentro del campus universitario, permitiendo que el usuario mejore su experiencia dentro de la ciudad universitaria.

1.5.4. Justificación legal

Ley Marco de la Modernización de la Gestión del Estado Ley N° 27658 declara al Estado Peruano en el proceso de modernización en sus diferentes instancias, dependencias, entidades, organizaciones y procedimientos, con la finalidad de mejorar la gestión pública y construir un Estado democrático, descentralizado y al servicio del ciudadano.

En el Estatuto de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo con Resolución N° 001-AE-UNASAM-2015 aprobado en conformidad a la Ley Universitaria N° 30220. En el Artículo 2° del Estatuto establece que la Universidad se alinea a la sociedad de la

información y del conocimiento en un mundo crecientemente interconectado.

1.5.5. Justificación operativa

El sistema móvil propuesto por la presente tesis se desarrollará para mostrar los lugares y eventos más importantes del campus universitario, usando la realidad aumentada para al enfocar una cámara debe mostrar información y un marcador con identificador del punto de interés de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Haremos el uso de la tecnología móvil y la realidad aumentada para realizar este proceso que de otra forma podría hacerse de manera manual, imprimiendo mapas, haciendo señalizaciones.

La solución que se plantea con la presente tesis permitirá la reducción de tiempo en la búsqueda de lugares de interés de parte de los usuarios.

1.6. Limitaciones

La solución del desarrollo de la presente tesis está limitada en los siguientes puntos. Con respecto a la ubicación actual del usuario para la implementación de la realidad aumentada y mapas, se debe tener en cuenta que con la tecnología actual no se puede asegurar una precisión completamente exacta. Existen 4 formas en que un dispositivo móvil puede determinar la ubicación de un usuario: GPS, Redes Wifi, Redes telefónicas y sensores del dispositivo.

Tabla N° 1.1: Ubicación de usuario

| UBICACIÓN DEL USUARIO CON EL MÓVIL | | | | |
|-------------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------|-----------------|
| | GPS | Redes Wifi | Redes Telefónica | Sensores |
| Consumo de Memoria | Malo | Regular | Bueno | Regular |
| Precisión | Bueno | Regular | Mala | Regular |
| Cobertura | Mala | Regular | Bueno | Bueno |

Fuente: Elaboración propia

En la sección de realidad aumentada hay algunos metros de error en la determinación de la ubicación actual se obtendrá una visualización errada de todos los puntos de interés. La ubicación y capacidad del dispositivo determinara la frecuencia del error.

Para poder utilizar todas las funciones de sistema móvil el dispositivo deberá contar con una cámara posterior, GPS, sensores, acelerómetro y brújula.

Por último, dado que la tesis se debe desarrollarse en 7 meses se debe contar con presupuesto suficiente para sustentar todos los gastos económicos que este representa.

1.7. Descripción y sustentación de la solución

La solución de la tesis de investigación se dará mediante el desarrollo de un sistema móvil para ubicar los puntos de interés y eventos relacionada a cada uno de ellos, utilizando la realidad aumentada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Huaraz, se dará el manejo adecuado de las variables en tiempos definidos, haciendo uso eficiente del manejo de técnicas e instrumentos de la metodología escogida.

También el desarrollo del sistema móvil será manejado por el involucrado de la tesis, logrando así el mejor manejo de la información y el contacto con el usuario, siendo esencial para su mejor apreciación del problema planteado y asegurando la fiabilidad de los datos presentados. Por lo tanto, se manejará la información veraz y de calidad para una buena solución del desarrollo de la tesis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) Fuster (2015) en su tesis de grado, aplicación Android de realidad aumentada para mostrar imágenes históricas de lugares turísticos de interés, abordó el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada capaz de mostrar imágenes históricas de puntos de interés turístico. Para ello, los usuarios únicamente tienen que enfocar con la cámara de su dispositivo móvil a uno de los puntos de interés y la aplicación le proporcionará imágenes del pasado de este. Además, la aplicación puede marcar los puntos cercanos en un mapa, mostrar la ruta hasta ellos desde la ubicación del usuario y proporcionar la lista de puntos ordenados por la distancia a este.

La aplicación ha sido desarrollada para ejecutarse en dispositivos Android, aunque se puede adaptar fácilmente a otras plataformas debido a que ha sido implementada mediante el Framework PhoneGap. La aplicación hace uso de la geolocalización para obtener la localización tanto del usuario como de los puntos de interés

- a) Saraguro (2012) en su tesis de grado, implementación de una aplicación Android basada en realidad aumentada aplicada a puntos de interés de la utpl, realizó la construcción de un cliente móvil Android para el servicio de puntos de interés de la UTPL, y un administrador web para la operación de datos del sistema. Se ha implementado una arquitectura distribuida a través de webservices que hacen el consumo de información de manera dual entre DBpedia y una base de datos relacional MySQL. El

objetivo principal de esta aplicación móvil es difundir información de la UTPL a través de tecnologías como la realidad aumentada y geolocalización, sobre puntos de interés como: sitios del campus, centros universitarios, paradas de bus del transporte estudiantil y demás sitios importantes de la ciudad; lo que permitirá un mejor acceso a esta información tanto para estudiantes, personal y visitantes interesados en esta información.

- b) Chan & Quintana (2014) en su tesis de grado, utilización de servicios de geolocalización en dispositivos móviles sobre la ciudad universitaria Usac, utilizando tecnologías Google, dijo que en la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con varios estudiantes de primer ingreso, los cuales no conocen las ubicaciones de las diferentes facultades, parqueos, restaurantes y diferentes puntos de interés en la Universidad, por cual se busca la manera de facilitar la ubicación de estos estudiantes dentro de la Universidad con la ayuda de tecnologías de punta, para ello se generó una aplicación en Android la cual consiste en un sistema de geolocalización para ubicar los sitios de interés dentro de la Universidad realizando búsquedas por nombre de los lugares y nombres comunes de los mismos.

Android, es un sistema operativo utilizado por diferentes marcas de teléfonos inteligentes en el mercado, uno de los más conocidos es Samsung que actualmente es el mayor vendedor de dispositivos móviles, Android es un sistema operativo móvil gratis desarrollado por Google el cual provee herramientas de desarrollo libres para el desarrollo para las aplicaciones, la herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación fueren eclipse y el SDK de Android, la aplicación

cuenta también con una opción de realidad aumentada utilizando la cámara del dispositivo, la cual ayuda a ubicar la dirección a la cual se debe dirigir para encontrar los puntos de interés, para ello se utiliza una librería libre llamada Mixare.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- a) Carrión (2016) en su tesis de grado, visualización de puntos de interés en un campus universitario usando realidad aumentada, dijo que en una universidad de prestigio se realizan eventos de importante relevancia tanto para la comunidad universitaria como para personas externas a esta, sin embargo, esta información, por lo general, no se encuentra centralizada o no tiene mayor visibilidad en la web, por lo que queda fuera del alcance de las personas a las interesadas en asistir.

Además, una persona que no pertenece o que recién se incorpora a la comunidad universitaria no conoce la ubicación de sitios relevantes como las unidades, facultades y bibliotecas; incluso las personas que sí pertenecen a la comunidad universitaria pueden desconocer la ubicación de sitios menos visitados como las direcciones administrativas, centros e institutos.

La presente tesis busca desarrollar una aplicación móvil con información centralizada

de lugares y eventos de un campus universitario, esta ofrece mostrar la ubicación de puntos de interés mediante el uso de las tecnologías de realidad aumentada y mapas,

implementar sistemas de búsqueda de puntos de interés, y mostrar información como descripciones, fotos, enlaces web, enlaces de contacto y lugares relacionados, entre otros.

Esta aplicación fue implementada para la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) por parte de la Dirección Informática Académica (DIA) con el nombre de “Descubre PUCP”.

- b) Caballero & Villacorta (2014) en su tesis de grado, aplicación móvil basada en realidad aumentada promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de lima, realizó su proyecto, que consiste en desarrollar una aplicación móvil que permita al turista acceder a la información relevante, durante su visita, de los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima a través de la realidad aumentada en los smartphones debido a que existe escasez de herramientas tecnológicas que permitan a los turistas acceder a dicha información a pesar que en la actualidad, los turistas, hacen uso de sus dispositivos móviles durante su viaje.

El desarrollo del presente proyecto se ha llevado a cabo haciendo uso de la metodología ágil SCRUM por tratarse de un proyecto con un tiempo ajustado. El resultado obtenido fue brindar al turista una herramienta tecnológica usando la realidad aumentada en el smartphone que le permita acceder a información relevante tanto de atractivos turísticos como restaurantes y de esta manera mejorar la experiencia, de acceso a la información del turista durante su visita. Por lo que se concluye que la aplicación móvil contribuyó con la difusión de los atractivos turísticos y restaurantes del Centro Histórico de Lima a través de una aplicación móvil innovadora haciendo uso de un Smartphone cuyo beneficio del turismo interno es la de

brindar información real y exacta de los principales lugares del Centro Histórico de Lima.

2.2. MARCO TEÓRICO BÁSICO

2.2.1. Sistemas operativos de Dispositivos Móviles

Partiendo del sistema operativo es una capa compleja entre el hardware y el usuario concebible también como una máquina virtual que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndose de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo.

Un sistema operativo móvil, es un sistema que controla un dispositivo móvil, de la misma forma en que las computadoras utilizan un Windows o un Linux entre otros.

Estos sistemas operativos móviles son mucho más simples que los que usan las computadoras y generalmente van enfocados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y la manera en que se introduce la información en ellos (Niño Camazón, 2011, pág. 58).

2.2.2. Android

Android es un software para dispositivos móviles que incluye un sistema operativo, y una pila de software como aplicaciones, framework y middleware, todos juntos forman el sistema completo (Burnette Ed, 2008). El SDK de Android proporciona las herramientas y APIs necesarios para comenzar el desarrollo de aplicaciones en la plataforma Android usando el lenguaje de programación Java.

2.2.2.1. Características

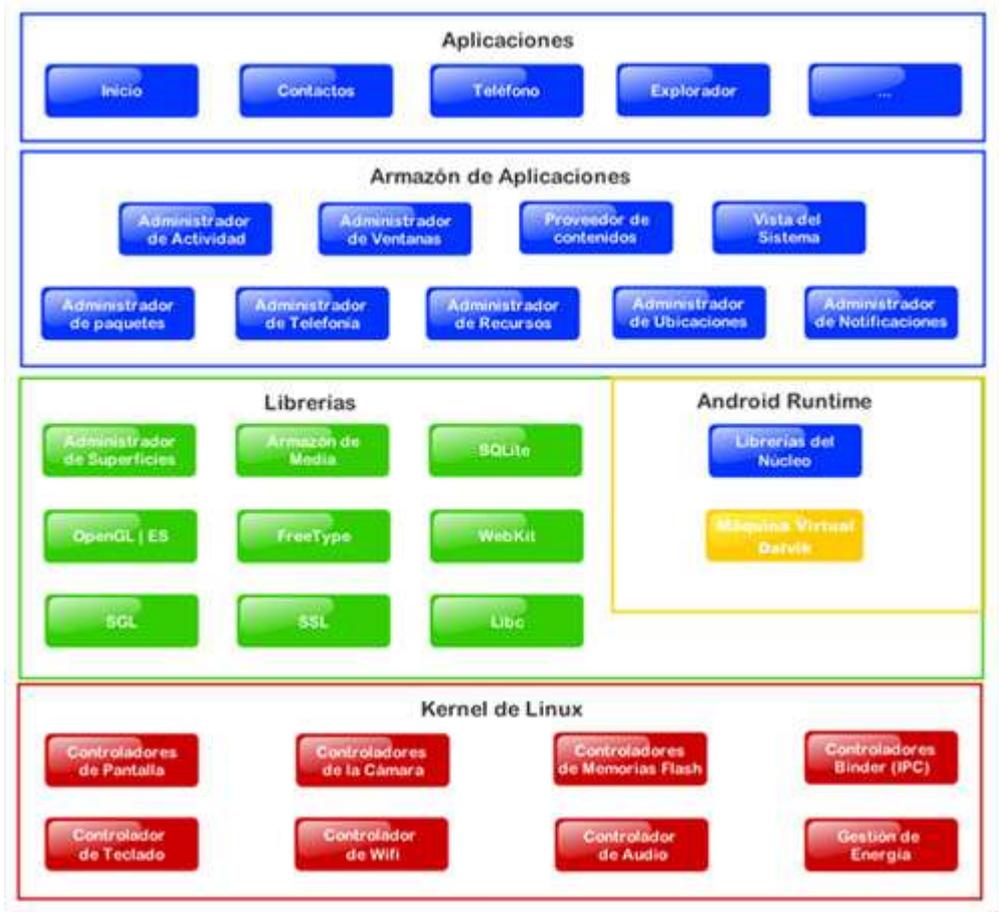
Android se caracteriza por cubrir muchas áreas, como el desarrollo de aplicaciones basada en sensores, conectividad y medios de comunicación.

Es por tal motivo que seguidamente se mencionan las características más importantes de la plataforma:

- Código abierto.
- Núcleo basado en el Kernel de Linux.
- Adaptable a muchas pantallas y resoluciones.
- Utiliza SQLite para el almacenamiento de datos.
- Ofrece diferentes formas de mensajer
- Navegador web basado en WebKit incluido.
- Soporte de Java y muchos formatos multimedia.
- Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, etc.
- Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software.
- Catálogo de aplicaciones gratuitas o pagas en el que pueden ser descargadas e instaladas (Google Play).
- Bluetooth.
- Google Talk desde su versión HoneyComb, para realizar videollamadas. Multitarea real de aplicaciones.(Basterra, Berteá, Borello, Castillo, & Venturi, 2012)

2.2.2.2. Arquitectura

Figura N° 2.1: Arquitectura de Android



Fuente: (Basterra, Berteá, Borello, Castillo, & Venturi, 2012)

Marco de trabajo de aplicaciones: los desarrolladores tienen acceso completo a los mismos APIs del framework usados por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades.

Bibliotecas: incluye un conjunto de bibliotecas de C/C++ usadas por varios componentes del sistema.

Runtime de Android: incluye un set de bibliotecas base que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik.

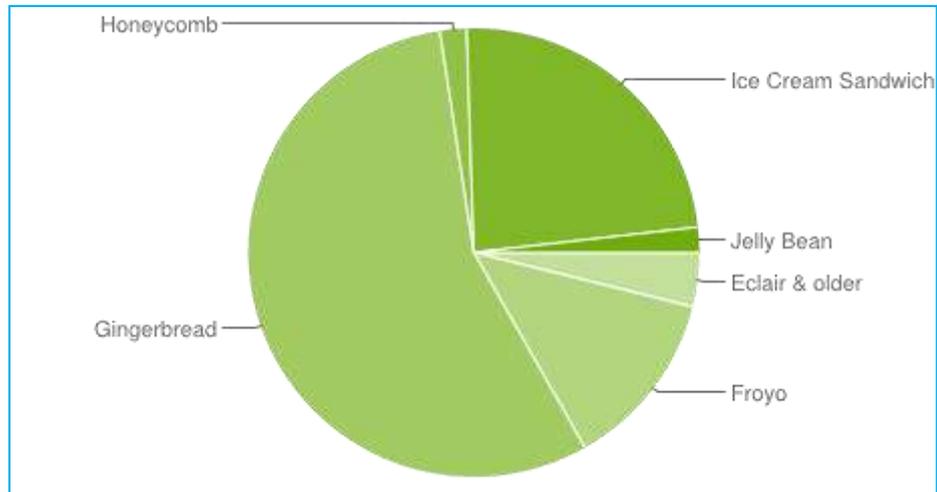
Núcleo Linux: Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. También actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software. (Basterra, Berteau, Borello, Castillo, & Venturi, 2012).

2.2.2.3. Versión

Android inicio a partir del año 2008, desde aquel entonces han existido muchas versiones sin embargo a partir de la versión 1.5 cada una recibía un nombre peculiar, además de que cada versión era mejorada.

A continuación, se ha hecho un listado de las características más importantes de cada versión, con respecto al enfoque del tema de investigación y funcionalidades relevantes entre versiones:

Figura N° 2.2: Versión de Android



Fuente: (Basterra, Berteá, Borello, Castillo, & Venturi, 2012)

Android ha visto numerosas actualizaciones desde su liberación inicial. Estas actualizaciones al sistema operativo base arreglan bugs y agregan nuevas funciones.

4.0 - Ice Cream Sandwich (Sándwich de Helado)

- Lanzado el 22 Febrero 2011.
- Mejor soporte para tablets.
- Escritorio 3D con widgets rediseñados.
- Sistema multitarea mejorado.
- Mejoras en el navegador web predeterminado, entre lo que destaca la navegación por pestañas, autorelleno de formularios, sincronización de favoritos con Google Chrome y navegación privada.
- Soporte para videochat mediante Google Talk.
- Mejor soporte para redes Wi-Fi, así como guardar una configuración independiente para cada SSID.

- Añade soporte para una gran variedad de periféricos y accesorios con conexión USB: teclados, ratones, hubs, dispositivos de juego y cámaras digitales. Cuando un accesorio está conectado, el sistema busca la aplicación necesaria y ofrece su ejecución.
- Los widgets pueden redimensionarse de forma manual sin la limitación del número de cuadros que tenga cada escritorio.
- Se añade soporte opcional para redimensionar correctamente las aplicaciones inicialmente creadas para móvil para que se vean bien en Tablets.

2.2.2.4. Herramientas de desarrollo

SDK de Android

SDK responde a las siglas Software Development Kit, lo que viene a ser un kit de desarrollo de software. Con él podremos desarrollar aplicaciones y ejecutar un emulador del sistema Android de la versión que sea. Todas las aplicaciones Android se desarrollan en lenguaje Java con este kit (Isabel V. , 2012).

Android Virtual Device

La definición de un Android Virtual Device (AVD) te permite definir las características de un teléfono Android, una tablet, o un dispositivo Android Wear o Android TV que desees simular en Android Emulator. El Administrador de AVD te permite crear y administrar AVD fácilmente (Studio, s.f.).

Emulador de Android

un emulador es un software que imita al hardware o a un sistema operativo con el objetivo final de ejecutar un programa, aplicación, software, etc. sobre éste. En el caso de Android, el emulador lo que hace es recrear el hardware de un móvil para hacer funcionar el SO Android sobre él.

Esto nos ayuda a no tener que comprar todos los móviles con Android, con diferentes tamaños de pantalla y con diferentes versiones. Es una gran herramienta para la fase pruebas y el desarrollo de una aplicación (Dimas Luján, 2014).

JavaServer Pages

JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda crear páginas web dinámicas basadas en HTML y XML, JSP es similar a PHP, pero usa el lenguaje de programación Java (Apache Tomcat, 2018).

2.2.2.5. Programación Android

En este apartado se detallan algunos temas relevantes en cuanto a la programación de la aplicación de realidad aumentada y geolocalización utilizando el SDK de Android, herramientas como el IDE de Eclipse y el lenguaje de programación Java para crear aplicaciones sencillas que puedan introducir al lector en el mundo del desarrollo de aplicaciones para Android.

Todo lo que se necesita para empezar a escribir aplicaciones para Android es una copia del SDK de Android y el kit de desarrollo Java y el Eclipse IDE el cual es recomendado por

Android, sin embargo, se puede hacer en cualquier otro IDE de Java.

Es recomendable tener conocimientos o experiencia en el desarrollo con Java, ya que las técnicas, la sintaxis y la gramática se traducirán directamente en Android, aunque algunas de las técnicas de optimización pueden parecer contradictorias.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizaron las siguientes herramientas y APIs:

Android Studio

Android Studio posee un potente editor de código con elementos integrados como “Smart Editing”, el cual proporciona un código más legible, el “Advanced Code Refactoring”, además su construcción está basado en Gradle por ello permite al desarrollar aplicar distintas configuraciones al mismo código para producir distintas versiones del mismo código de aplicación (Hohensee, 2014, pág. 10).

API Google Maps

Maps

Sdk de Maps para Android: Añade un mapa a tu aplicación para Android.

API de JavaScript de Maps: Añade un mapa interactivo a tu sitio web y personalízalo con tu propio contenido e imágenes.

Routes

API Directions: Proporciona indicaciones para desplazarse en transporte público, en bici, en coche o a pie entre diferentes ubicaciones.

Places

SDK de Places para Android: Añade datos útiles sobre millones de sitios a tu aplicación para Android. Ofrece resultados para que los usuarios puedan autocompletar consultas. Convierte las direcciones en coordenadas geográficas y viceversa.

API Places for Web: Recibe información actualizada sobre millones de ubicaciones con solicitudes HTTP.

API Geolocation: Muestra la ubicación de un dispositivo sin depender del GPS, usando los datos de ubicación de la torres de telefonía móvil y nodos Wi-Fi (Google Developers, 2018).

Netbeans IDE

Desarrolle rápida y fácilmente aplicaciones de escritorio, móviles y web con Java, JavaScript, HTML5, PHP, C / C++ y más.

¡NetBeans IDE es gratuito, de código abierto y se está mudando a Apache! (Oracle, 2018).

Bootstrap

Cree proyectos receptivos y de primer nivel en dispositivos móviles en la web con la biblioteca de componentes front-end más popular del mundo.

Bootstrap es un kit de herramientas de código abierto para desarrollar con HTML, CSS y JS. Haga un prototipo rápido de sus ideas o cree su aplicación completa con nuestras variables y mixins de Sass, sistema de cuadrícula sensible, componentes precompilados extensos y potentes complementos basados en jQuery (Bootstrap, 2018).

Java Server Pages

La tecnología JavaServer Pages (JSP) permite a los desarrolladores y diseñadores web desarrollar rápidamente y mantener fácilmente páginas web dinámicas y ricas en información que aprovechan los sistemas comerciales existentes. Como parte de la familia de tecnología Java, la tecnología JSP permite el desarrollo rápido de aplicaciones basadas en web que son independientes de la plataforma. La tecnología JSP separa la interfaz de usuario de la generación de contenido, lo que permite a los diseñadores cambiar el diseño general de la página sin alterar el contenido dinámico subyacente (Integrated Cloud, 2018).

MySQL Server

MySQL, es un sistema de gestión de base de datos relacional o SGBD. Este gestor de base de datos en multihilo y multiusuario, lo que le permite ser utilizado por varias personas al mismo tiempo, e incluso, realizar varias

consultas a la vez, lo que lo hace sumamente versátil. (MySQL AB, Sun Microsystems y Oracle Corporation, 2018)

Lenguaje de Programación Java

Como cualquier lenguaje de programación, el lenguaje Java tiene su propia estructura, reglas de sintaxis y paradigma de programación. El paradigma de programación del lenguaje Java se basa en el concepto de programación orientada a objetos (OOP), que las funciones del lenguaje soportan.

El lenguaje Java es un derivado del lenguaje C, por lo que sus reglas de sintaxis se parecen mucho a C: por ejemplo, los bloques de códigos se modularizan en métodos y se delimitan con llaves ({ y }) y las variables se declaran antes de que se usen.

Estructuralmente, el lenguaje Java comienza con paquetes. Un paquete es el mecanismo de espacio de nombres del lenguaje Java. Dentro de los paquetes se encuentran las clases y dentro de las clases se encuentran métodos, variables, constantes, entre otros. (DeveloperWorks, 2018).

2.2.3. Mapas y Geolocalización

2.2.3.1. Mapas

Un mapa es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio generalmente sobre una superficie bidimensional, pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráneos. El que el mapa tenga propiedades métricas significa que ha de ser posible tomar

medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él y obtener un resultado que se puede relacionar con las mismas medidas realizadas en el mundo real (Florencio, 2014).

Mapas Digitales

Los mapas digitales y las aplicaciones basadas en la localización son unas de las tecnologías que más han avanzado en los últimos años. La aparición de diferentes APIs y servicios para la creación o integración de estas tecnologías en páginas web o aplicaciones ha provocado una proliferación de productos basados en ellas (Alcaraz Martínez & Ribera Turró, 2015).

Apis y librerías

A continuación, se mencionan algunos de los servicios y librerías que pueden ser usadas para el desarrollo de aplicaciones con mapas y geolocalización:

- **Google Maps**

Con una trayectoria de más de 10 años, Google ha conseguido democratizar el uso de los mapas digitales, como ningún otro Sistema de Información Geográfica ha conseguido. Por lo que su API también es muy popular y utilizada. Google cuenta además con una lista muy amplia de aplicaciones para mapas: Google Maps, Google Maps API, Google Maps Enterprise, Google Earth, Google Earth Pro, Google My Maps, Google Maps for Work. Recientemente ha depreciado Google Maps Engine

Lite y Google Maps Engine Pro. Y ha liberado de forma gratuita Google Earth Pro.

El API JavaScript de Google Maps permite insertar Google Maps en nuestras páginas web, crear aplicaciones de alto rendimiento basadas en ubicación o crear imágenes en 3D con el API de Google Earth.

Google ofrece una documentación muy detallada de su API, así como ejemplos de código, bibliotecas, SDKs y otras herramientas de cartografía digital (Morales, 2017).

- **OpenStreetMap**

OpenStreetMap lo crea una gran comunidad de colaboradores que con sus contribuciones al mapa añaden y mantienen datos sobre caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril y muchas cosas más a lo largo de todo el mundo (OpenStreetMap, 2018).

2.2.3.2. Geo codificación

La geocodificación es el proceso que convierte direcciones (como “Plaza de armas Huaraz, HZ”) en coordenadas geográficas (como latitud 37,423021 y longitud -122,083739) que puedes usar para disponer marcadores o posicionar el mapa.

La geocodificación inversa es el proceso de conversión de coordenadas geográficas en direcciones en lenguaje natural. El geocodificador inverso también te permite hallar la

dirección correspondiente a un id. de sitio determinado (Google Maps API, Google Maps API, 2018).

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un sistema de información geográfica (también conocido con los acrónimos SIG en español o GIS en inglés) es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz (Instituto Naciola de Estadística y Geográfica, 2014).

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

- **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto.
- **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos. Pautas: detección de pautas espaciales.

- **Modelos:** generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

2.2.3.3. Geolocalización

La geolocalización implica el posicionamiento que define la localización de un objeto, de un dispositivo, en un sistema de coordenadas determinado de nuestro planeta tierra. Este proceso es generalmente empleado por los sistemas de información geográfica, un conjunto organizado de hardware y software, más datos geográficos, que se encuentra diseñado especialmente para capturar, almacenar, manipular y analizar en todas sus posibles formas la información geográfica referenciada, con la clara misión de resolver problemas de gestión y planificación (Florencio, 2014).

2.2.4. Puntos de Interés

Un punto de interés (en inglés point of interest o POI), es un punto de ubicación específica que alguien puede encontrar útil o interesante. Un ejemplo es un punto de la Tierra que representa la ubicación de edificios, un punto en Marte que representa la ubicación de la montaña el Monte Olimpo. La mayoría de los usuarios utilizan el término para referirse a hoteles, campings, estaciones de servicio, radares o cualesquiera otras categorías utilizadas en los modernos Sistema de navegación para automóviles.

2.2.5. Realidad Aumentada

2.2.5.1. Definición

En su proyecto sobre realidad aumentada Bayonet Robles, Patiño Matos, & Willmore Lopez, (2011) definió “la realidad aumentada (RA) como una tecnología que simula situaciones muy cercanas a como lo veríamos en el mundo real. Esto nos sirve para complementar la percepción e interacción con lo que pasaría en la realidad para permitirle al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por la computadora o dispositivo móvil. Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como son la reconstrucción del patrimonio histórico, el entrenamiento de operarios de procesos industriales, marketing, el mundo del diseño interiorista y guías de museos entre otras áreas”. Bayonet Robles, Patiño Matos, & Willmore Lopez, (2011) “señaló que, el conocimiento y la aplicabilidad de esta tecnología aun son mínimos pero están en un buen crecimiento, tales como, los casos de éxito mostrados”.

Bajo el concepto planteado anteriormente podemos inducir que la Realidad Aumentada viene hacer la incorporación de datos e información digital implementados en un entorno físico en un tiempo real, en base a reconocimiento patrones que se realiza mediante un software.

En la figura adjunta, se aprecia como la tecnología actúa como una lente a través del cual vemos el mundo físico (básicamente personas, lugares y cosas). La gran capacidad de este lente es que va actuar como un sistema de realidad

aumentada, va a ser el encargado de superponer sobre el entorno físico información digital relevante con el contexto en el que se encuentra la persona que está mirando. Esta información generalmente se encuentra en la nube.

Figura N° 2.3: Realidad Aumentada



Fuente: (Telefónica, 2011, pág. 10)

La Fundación Telefónica, (2011) propuso que para existir un servicio de realidad aumentada son necesarios cuatro elementos básicos:

- Un elemento que capture las imágenes de la realidad que están viendo los usuarios. Basta para ello una sencilla cámara de las que están presentes en los ordenadores o en los teléfonos móviles.
- Un elemento sobre el que proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas. Para ello se puede utilizar la pantalla de un ordenador, de un teléfono móvil o de una consola de videojuegos.

- Un elemento de procesamiento, o varios de ellos que trabajan conjuntamente. Su cometido es el de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada. Nuevamente encontramos en los PCs, móviles o consolas estos elementos.
- Finalmente se necesita un elemento al que podríamos denominar activador de realidad aumentada (viene hacer la forma de detección ya sea por el uso de marcadores o detección sin marcadores).

Figura N° 2.4: Elementos de la realidad aumentada



Fuente: (Telefónica, 2011)

2.2.5.2. Características

Según (Azuma, 1997, pág. 2) un sistema de Realidad Aumentada debe cumplir las siguientes características:

- **Combina mundo real y virtual.** El sistema incorpora información sintética a las imágenes percibidas del mundo real.
- **Interactivo en tiempo real.** Así, los efectos especiales de películas que integran perfectamente imágenes 3D fotorrealistas con imagen real no se considera Realidad Aumentada porque no son calculadas de forma interactiva.
- **Alineación 3D.** La información del mundo virtual debe ser tridimensional y debe estar correctamente alineada con la imagen del mundo real. Así, estrictamente hablando las aplicaciones que superponen capas gráficas 2D sobre la imagen del mundo real no son consideradas de Realidad Aumentada.

2.2.5.3. Tipos de reconocimiento

Dentro del campo de la RA, existen algunos tipos de reconocimiento con los que se trabaja (Rigueros Bello, 2017, pág. 3), siendo esta tarea la parte más costosa de la realidad virtual, y dependiendo de la técnica se requerirá de un tipo de hardware u otro. Estos son:

Reconocimiento basado en marcadores

Utiliza marcadores, los cuales pueden ser símbolos o imágenes que se superponen cuando un software específico los reconoce. “El software de Realidad Aumentada realiza un seguimiento (tracking) del patrón o marcador, permitiendo que se ajuste la posición del modelo 3D que aparece en la pantalla cuando lo movemos o giramos”.

Reconocimiento basado en objetos

Utiliza imágenes del entorno como elementos activadores para colocar contenido virtual sobre ellas. “En lugar de los patrones o marcadores, el elemento activador es la propia imagen y, por lo tanto, no hay elementos intrusivos en las escenas”.

Reconocimiento basado en geolocalización

Este sistema requiere de un sistema de localización (GPS), y de sistemas que reconozcan la orientación del dispositivo (brújulas digitales, acelerómetros, etc). Trabaja en función de puntos de referencia como las coordenadas, entonces el dispositivo aproxima el objeto de acuerdo a su ángulo de visión, y su distancia.

2.2.5.4. Requerimientos

Para la implementación de aplicaciones basadas en la realidad aumentada, se requieren las siguientes especificaciones como mínimo (Ledda, 2012):

- **Pantalla:** instrumento donde se verá reflejado la suma de lo real y lo virtual que conforman la realidad aumentada.
- **WebCam:** dispositivo que toma la información del mundo real y la transmite al software de realidad aumentada.
- **Software:** programa que toma los datos reales y los transforma en realidad aumentada.
- **Marcadores:** los marcadores básicamente son hojas de papel con símbolos que el software interpreta y de acuerdo a un marcador específico realiza una respuesta específica.

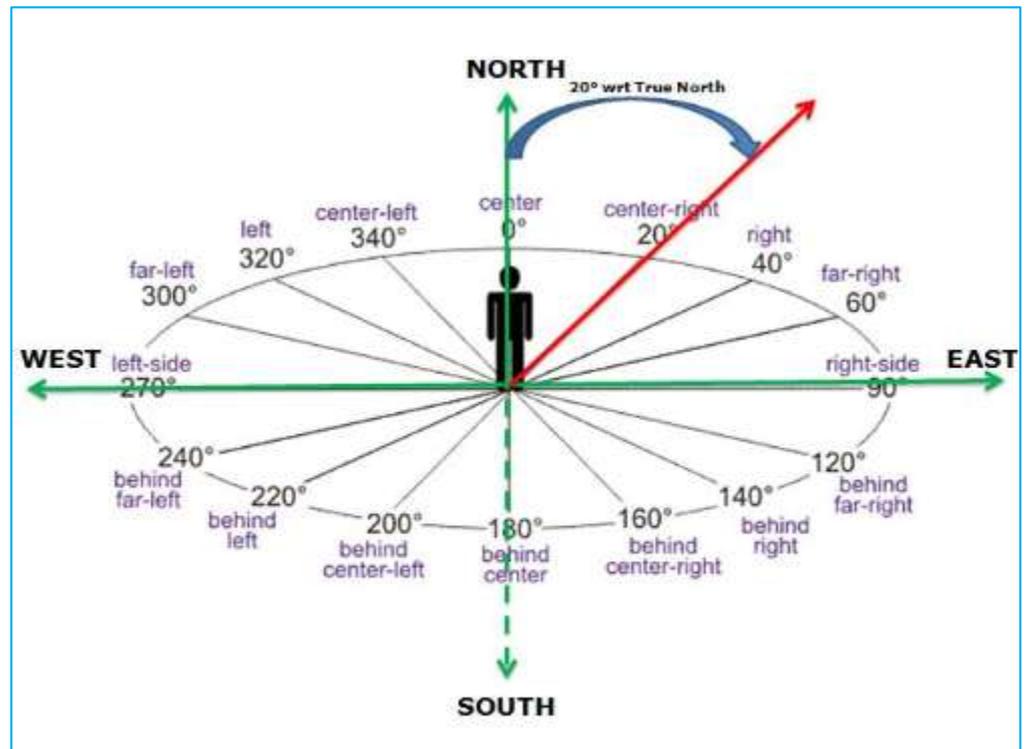
2.2.5.5. Realidad aumentada en dispositivos móviles

Los teléfonos inteligentes siempre están a nuestro lado y pueden proporcionar información importante en tiempo real. Las experiencias más interesantes son cuando puede conectar lo que ve o escucha con datos procesados digitalmente. Por ejemplo, Google implementó recientemente una función de AR en su móvil aplicación Traductor. Se traduce automáticamente el texto visible a través de la vista de la cámara. ¡Y lo más sorprendente es que todo sucede en tiempo real! (Krzysztof, 2015)

El ángulo acimutal:

El azimut es el ángulo formado entre una dirección de referencia (norte) y una línea desde el observador hasta un punto de interés proyectado en el mismo plano que la dirección de referencia ortogonal al cenit.

Figura N° 2.5: El ángulo de acimutal



Fuente: <https://www.netguru.co/blog/augmented-reality-mobile-android>

calculado a partir de las propiedades básicas de un triángulo en ángulo recto y el acimut real al que apunta el dispositivo. Vamos a enumerar lo que necesitamos para lograr esto:

- obtener la ubicación GPS del dispositivo.
- obtener la ubicación GPS del punto de destino.
- calcular el acimut teórico basado en datos de GPS
- obtener el acimut real del dispositivo
- comparar ambos acimutes según la precisión y convocar un evento.

2.2.6. Metodología

UWE es un proceso del desarrollo para aplicaciones Web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web. UWE describe una metodología de diseño sistemática, basada en las técnicas de UML, la notación de UML y los mecanismos de extensión de UML.

Es una herramienta que nos permitirá modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML, pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito. UWE define vistas especiales representadas gráficamente por diagramas en UML. Además, UWE no limita el número de vistas posibles de una aplicación, UML proporciona mecanismos de extensión basados en estereotipos. Estos mecanismos de extensión son los que UWE utiliza para definir estereotipos que son lo que finalmente se utilizarán en las vistas especiales para el modelado de aplicaciones Web. De esta manera, se obtiene una notación UML adecuada a un dominio en específico a la cual se le conoce como Perfil UML.

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas

de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario.

El modelo que propone UWE está compuesto por 6 etapas o submodelos:

- **Modelo de Casos de Uso:** modelo para capturar los requisitos del sistema.
- **Modelo de Contenido:** es un modelo conceptual para el desarrollo del contenido.
- **Modelo de Usuario:** es modelo de navegación, en el cual se incluyen modelos estáticos y modelos dinámicos.
- **Modelo de estructura:** en el cual se encuentra la presentación del sistema y el modelo de flujo.
- **Modelo Abstracto:** incluye el modelo a de interfaz de usuario y el modelo de ciclo de vida del objeto.
- **Modelo de Adaptación:** en cuanto a los requisitos, UWE los clasifica dependiendo del carácter de cada uno. Además, distingue entre las fases de captura, definición y validación de requisitos (Engineering, 2018).

2.2.7. Servicios web

2.2.7.1. Definición

Los servicios Web reflejan el enfoque SOA (service-oriented architecture - arquitectura orientada a servicios) en la programación. Este enfoque está basado en la creación de aplicaciones detectando e implementando los servicios de red disponibles o invocando las aplicaciones disponibles para que realicen una tarea. Los servicios web proporcionan interoperatividad, por ejemplo, las aplicaciones de servicios web proporcionan componentes creados en distintos lenguajes de programación para que funcionen juntos como

si se hubieran creado utilizando el mismo lenguaje. Los servicios Web dependen de las tecnologías de transporte existentes (como HTTP) y las técnicas de codificación de datos estándar (como XML, Extensible Markup Language) para invocar la implementación (IBM, 2018).

Componentes claves de servicio web son:

Web Services Description Language (WSDL)

WSDL es el archivo basado en XML que describe el servicio web. La solicitud de servicio web utiliza este archivo para enlazarse con el servicio.

2.2.7.2. Servicios REST

REST es cualquier interfaz entre sistemas que use HTTP para obtener datos o generar operaciones sobre esos datos en todos los formatos posibles, como XML y JSON. Es una alternativa en auge a otros protocolos estándar de intercambio de datos como SOAP (Simple Object Access Protocol), que disponen de una gran capacidad, pero también mucha complejidad. A veces es preferible una solución más sencilla de manipulación de datos como REST (BBVA Open4U, 2016).

Características de REST

Protocolo cliente/servidor sin estado: cada petición HTTP contiene toda la información necesaria para ejecutarla, lo que permite que ni cliente ni servidor necesiten recordar ningún estado previo para satisfacerla. Aunque esto es así, algunas aplicaciones HTTP incorporan memoria caché. Se configura lo que se conoce como protocolo cliente-caché-

servidor sin estado: existe la posibilidad de definir algunas respuestas a peticiones HTTP concretas como cacheables, con el objetivo de que el cliente pueda ejecutar en un futuro la misma respuesta para peticiones idénticas. De todas formas, que exista la posibilidad no significa que sea lo más recomendable.

Las operaciones más importantes relacionadas con los datos en cualquier sistema REST y la especificación HTTP son cuatro: POST (crear), GET (leer y consultar), PUT (editar) y DELETE (eliminar).

Los objetos en REST siempre se manipulan a partir de la URI. Es la URI y ningún otro elemento el identificador único de cada recurso de ese sistema REST. La URI nos facilita acceder a la información para su modificación o borrado, o, por ejemplo, para compartir su ubicación exacta con terceros.

Interfaz uniforme: para la transferencia de datos en un sistema REST, este aplica acciones concretas (POST, GET, PUT y DELETE) sobre los recursos, siempre y cuando estén identificados con una URI. Esto facilita la existencia de una interfaz uniforme que sistematiza el proceso con la información.

Sistema de capas: arquitectura jerárquica entre los componentes. Cada una de estas capas lleva a cabo una funcionalidad dentro del sistema REST.

Uso de hipermédios: hipermedia es un término acuñado por Ted Nelson en 1965 y que es una extensión del concepto de hipertexto. Ese concepto llevado al desarrollo de páginas

web es lo que permite que el usuario puede navegar por el conjunto de objetos a través de enlaces HTML. En el caso de una API REST, el concepto de hipermedia explica la capacidad de una interfaz de desarrollo de aplicaciones de proporcionar al cliente y al usuario los enlaces adecuados para ejecutar acciones concretas sobre los datos (BBVA Open4U, 2016).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. Aplicaciones Móviles:

El desarrollo de aplicaciones móviles es el conjunto de procesos y procedimientos involucrados en la escritura de software para pequeños dispositivos inalámbricos de cómputo, como teléfonos inteligentes o tabletas (Rouse, 2017).

2.3.2. Sistemas operativos móviles

Los sistemas operativos usados para los teléfonos móviles, celulares o smartphone son muchos, pero hay 2 que son los principales y que ocupan casi todo el mercado de la telefonía móvil: Android y iOS. Seguidos, pero con mucha diferencia estarían Symbian, Blackberry OS y Windows Phone (Valenzuela , 2017).

2.3.3. Android

Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y Blackberry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma (Nieto Gonzales, 2011).

2.3.4. Geolocalización

Geolocalización es una herramienta que permite obtener la ubicación geográfica real de cualquier tipo de objeto o persona, esto se realiza a través de, por ejemplo, un dispositivo móvil o un computador conectado a internet, el término geolocalización está intrínsecamente ligado al uso de sistemas de posicionamiento, teniendo mayor énfasis en una determinada posición significativa (Florencio, 2014).

2.3.5. Lugares de Interés

Geolocalización es una herramienta que permite obtener la ubicación geográfica real de cualquier tipo de objeto o persona.

2.3.6. Realidad aumentada

la realidad aumentada (RA) como una tecnología que simula situaciones muy cercanas a como lo veríamos en el mundo real. Esto nos sirve para complementar la percepción e interacción con lo que pasaría en la realidad para permitirle al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por la computadora o dispositivo móvil (Telefónica, 2011).

2.3.7. Base de datos

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados sin redundancia innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. Los datos deben de estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente de las aplicaciones que la utilizan (Cobo Yera, 2007).

2.3.8. Metodología

El concepto de metodología es propio de la ciencia. Sin embargo, se suele aplicar en contextos no científicos (hay una metodología relacionada con los juegos, con el deporte, con la organización del trabajo o con la enseñanza de una materia) (Navarro , 2008).

2.3.9. Software Libre

La definición de software libre estipula los criterios que se tienen que cumplir para que un programa sea considerado libre. De vez en cuando modificamos esta definición para clarificarla o para resolver problemas sobre cuestiones delicadas. Más abajo en esta página, en la sección Historial, se puede consultar la lista de modificaciones que afectan la definición de software libre (Free Software Foundation, 2007).

2.3.10. Smartphone

smartphone es un dispositivo que se utiliza como teléfono y que tiene una considerable capacidad de cómputo, hecho que posibilita la integración de aplicaciones orientadas a distintas tareas (Gabriel D, 2015).

2.3.11. REST

REST cambió por completo la ingeniería de software a partir del 2000. Este nuevo enfoque de desarrollo de proyectos y servicios web fue definido por Roy Fielding, el padre de la especificación HTTP y uno de los referentes internacionales en todo lo relacionado con la Arquitectura de Redes, en su disertación ‘Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures’. En el campo de las APIs, REST (Representational State Transfer-Transferencia de Estado Representacional) es, a día de hoy, el alfa y omega del desarrollo de servicios de aplicaciones (BBVA Open4U, 2016).

2.3.12. SOAP

SOAP es un formato de mensaje XML utilizado en interacciones de servicios web. Los mensajes SOAP habitualmente se envían sobre HTTP o JMS, pero se pueden utilizar otros protocolos. El uso de SOAP en un servicio web específico se describe mediante la definición WSDL (IBM, 2018).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Instrumentos usados

Tabla N° 3.1: Laboratorios

| LABORATORIOS | |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| ÍTEM | LUGARES |
| 01 | Laboratorio especializado de la Facultad de Ciencias. |
| 02 | Oficinas e Instalaciones de SCAIA S.A.C. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.2: Recursos en Software

| SOFTWARE | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOFTWARE | RESULTADOS |
| Microsoft Office | Redactar la documentación de la tesis. |
| JavaServer Pages, Botstrap, Netbeans, Lengua de Programación Java, Base de Datos MySQL. | Módulo web de administración de lugares y eventos. |
| IDE Android Studio, Lengua de Programación Java, Android SDK, Librerías externas | Módulo de visualización de puntos de interés en el aplicativo móvil. |
| IDE Android Studio, Lengua de Programación Java, Google Maps API for Android | Módulo de geolocalización en la aplicación móvil, accesible desde cualquier listado o detalles de punto de interés. |
| Base de datos Lengua de Programación Java, Servicios Web | Servicio web que provee los datos a la aplicación móvil. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3.3: Recursos Computacionales

| RECURSOS COMPUTACIONALES | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EQUIPOS | CARACTERÍSTICAS |
| Impresora | Epson L455 |
| Laptop | Toshiba, Procesador Intel® Core™-2670QM CPU@ 2.20GHz, Memoria RAM 8GB, Disco Duro 500GB, Sistema Operativo Windows 10 de 64 Bits. |
| Dispositivo Externo | Memoria USB 8 Gb Kingston. |
| Internet Móvil | Internet Móvil de Bitel de alta velocidad. |

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Población muestral

- **Unidad de Análisis**

Nuestra unidad de análisis fueron los alumnos de los primeros ciclos del semestre académico 2018 – I, que acuden a la Universidad Nacional Santiago Antúnez Mayolo para recibir clases de formación académica profesional.

- **Población**

Para la población del estudio se tomaron a los alumnos ingresantes en el semestre académico 2018-I, de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, haciendo un total de 920 alumnos, debido a que son ellos los que desconocen de las ubicaciones de los puntos de interés.

- **Muestra**

En base una población de 920 alumnos obtenemos una muestra de:

$$n^{\circ} = \frac{NZ_{\alpha}^2 p * q}{E^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p * q}$$

n° = Tamaño de la muestra representativa que deseamos obtener.

N = 920 alumnos ingresantes en el semestre académico 2018-I de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Z_{α} = 1.96 valor correspondiente a la distribución normal ($\alpha = 0.05$ el nivel de significancia aceptada).

p = 0.50 probabilidad de certeza del proyecto

q = 0.50 probabilidad de certeza de del proyecto

E = 0.05 Error de muestreo de la investigación.

Reemplazando:

$$n^{\circ} = \frac{920 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 * (920 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n^{\circ} = 271.20 \approx 271$$

- **Tipo de Muestreo**

El tipo de muestreo es probabilístico.

3.2. Métodos

3.2.1. Tipo de Investigación

De acuerdo a la orientación: Tipificada como aplicada, porque la investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento, destinada a procurar soluciones a problemas prácticos de una realidad concreta como ubicar puntos de interés utilizando la realidad aumentada, específicamente en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, usando nuestros conocimientos en la práctica y aplicarlos en provecho de la sociedad.

De acuerdo a la técnica de contrastación: Tipificada como descriptiva, porque los datos son obtenidos directamente de la realidad, sin que estos sean manipulados, además de conocer situaciones, objetos y procesos para ubicar los puntos de interés utilizando la realidad aumentada a través de la descripción de actividades.

3.2.2. Definición de Variables

- **Variable Independiente**

Sistema Móvil

- **Variable Dependiente**

Puntos de interés utilizando la Realidad Aumentada

3.2.3. Operacionalización de Variables

Ver Anexo N° 01 Operacionalización de Variables

3.2.4. Diseño de la Investigación

- **Fase Explicativa**

Se ha tomado este tipo de investigación debido a que el proyecto trata de buscar soluciones tecnológicas de acuerdo con un diagnóstico obtenido tras analizar la causa

de los problemas ya que ahora el usuario tiene información necesaria para ubicar los puntos de interés dentro del campus universitario.

- **Fase Descriptiva**

Los datos son obtenidos directamente de la realidad, sin que estos sean manipulados, además de conocer situaciones, objetos y procesos para la ubicar los puntos de interés utilizando la realidad aumentada a través de la descripción de actividades.

3.3. Técnicas

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Los principales instrumentos que se aplican en las técnicas son los especificados en el siguiente cuadro:

Tabla N° 3.4: Instrumento de Recolección de Datos

| INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
| Entrevista | ➤ Preguntas abiertas y cerradas. |
| Encuesta | ➤ Cuestionario |
| Observación | ➤ Observación directa. |

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Técnicas de procesamientos de la información

Las técnicas utilizadas en la presente tesis se describen a continuación:

➤ **Entrevista**

Fue aplicado a los alumnos del primer ciclo en el semestre académico 2018 – I para ver si conocen todos los lugares importantes y eventos de la universidad.

➤ **Encuestas**

Realizadas a alumnos del primer ciclo en el semestre académico 2018 – I (Ver Anexo 02 Formatos de Encuesta).

➤ **Observación**

Se observó los puntos de interés para sacar las coordenadas usando el aplicativo móvil (SatFinder Tool).

3.4. Procedimientos

Los procedimientos a seguir para el desarrollo son lo siguiente:

- Comprometer a la autoridad (Jefe de Oficina General de Estudios).
- Estudio preliminar del análisis y diagnóstico de la situación actual.
- Definición de los requerimientos para el sistema informático.
- Establecer requerimientos funcionales y no funcionales
- Identificación de las reglas de negocio.
- Definir el modelo negocio (UWE).
- Definir la arquitectura del sistema móvil.

- Definir el entorno de la ejecución.
- Ejecución de las pruebas.
- Establecimiento de plan de implantación.
- Incorporación del sistema a entorno de operación.
- Discusión y contraste de los resultados.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS

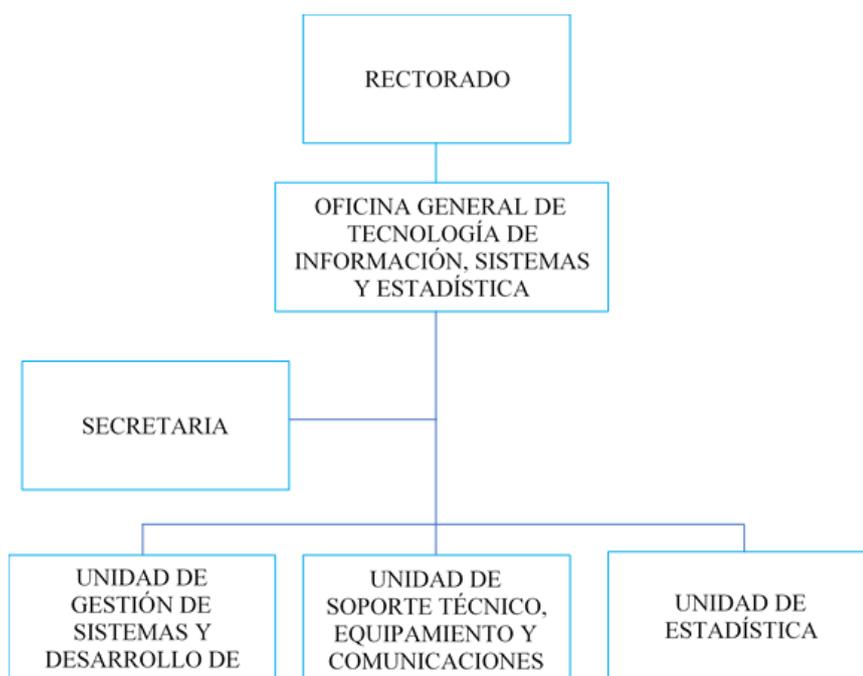
4.1. Análisis de la situación actual

4.1.1. Análisis de organigrama funcional - estratégico

A. Organigrama del entorno de análisis

La Oficina General de Tecnología de Información, Sistemas y Estadísticas, es un órgano desconcentrado del organigrama estructural de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, encargado de desarrollar sistemas a cargo de la unidad de Sistemas y Desarrollo de Software responsable de contribuir en desarrollo integral de sistemas.

Figura N° 4.1: Organigrama Estructural de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo



Fuente: Elaboración Propia

B. Descripción de las unidades orgánicas donde se identificó la problemática

Área de Oficina general de tecnología de información, sistema y estadística:

El área de Oficina general de tecnología de información, sistema y estadística es un órgano con la función organizar, dirigir, supervisar y evaluar actividades del sistema de información, Gestionar el desarrollo, implantación y mantenimiento del sistema de información de los proyectos de software, diseñar e implementar la base de datos y otros.

Unidad de Gestión de Sistemas y Desarrollo de Software:

Esta área se encarga de desarrollar e implementar sistemas de información, sistema móvil, diseño e implementación de base de datos, administrar copias de servidores.

4.1.2. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Se pretende desarrollar una metodología que permita que permita construir de una herramienta informática capaz de realizar un análisis y facilitar un posterior diagnóstico del Sistema Móvil a partir de los datos de FODA. El análisis que utilizara internamente la herramienta se basara en el esquema general de un diagnóstico institucional. Donde partirá el análisis externo que será introducida convenientemente en la herramienta del diseño posterior, esta información fortalecerá la información con la herramienta del análisis interno de la FODA donde se involucrará cada una de las áreas citadas y se

considerará posible dentro de la estructura de solución del problema.

A. Análisis Interno

Tabla N° 4.1: Fortalezas

| FORTALEZAS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Existen puntos de interés como Facultades, Laboratorios, Centros de Producción y otros, para ofrecer servicios académicos. |
| 2. Desarrollo de actividades y eventos (Certificaciones, Capacitaciones, Sustentaciones de Tesis y otros) en cada punto de interés |
| 3. Nombre y señalización de cada punto de interés |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.2: Debilidades

| DEBILIDADES |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Falta de orientación a los estudiantes de primer ciclo para la ubicación de los puntos de interés. |
| 2. Falta de centralización de puntos de interés. |
| 3. Escasa difusión de eventos. |
| 4. Falta de centralización de eventos que se desarrolla en la universidad |
| 5. Pérdida de tiempo para ubicar los puntos de interés. |

Fuente: Elaboración propia

B. Análisis Externo

Tabla N° 4.3: Amenazas

| AMENAZAS |
|---------------------------------------------------------|
| 1. Desarrollo tecnológico de otras universidades. |
| 2. Desarrollo de la sociedad en mundo de la tecnología. |
| 3. Desinterés de conocer los puntos de interés. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.4: Oportunidades

| OPORTUNIDADES |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ampliar el interés de conocer los puntos de interés. |
| 2. Mayor difusión de los eventos que desarrolla la universidad. |
| 3. Centralizar información de puntos de interés y eventos. |
| 4. Innovación tecnológica utilizando la realidad aumentada. |
| 5. Ser los mejores desarrollan el proceso para ubicar puntos de interés y eventos. |

Fuente: Elaboración propia

4.2. Identificación y descripción de procedimientos

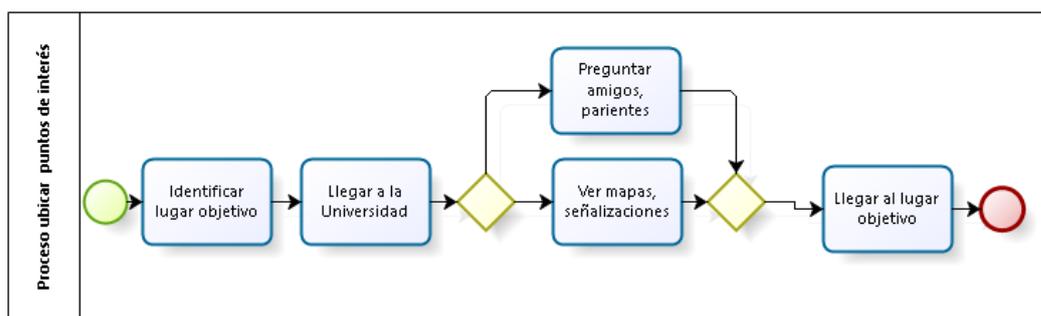
Para tener un mejor conocimiento el proceso de negocio en donde se implementará el sistema móvil es necesario y fundamental realizar el modelo de negocio, para ello es de vital importancia comprender la información que se maneja los procesos para ubicar los puntos de interés e identificar los actores de negocio.

3.2.1. Procesos internos de negocio

Se analizó La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo para el desarrollo de proceso para ubicar puntos de interés.

➤ Proceso de ubicar puntos de interés

Figura N° 4.2: Proceso ubicar punto de interés

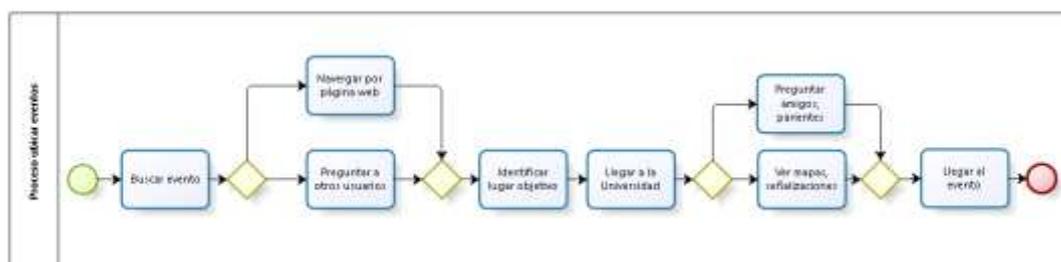


Fuente: Elaboración Propia

El alumno nuevo identifica un lugar objetivo, al llegar la universidad necesariamente tiene que preguntar a los amigos o parientes, o guiarse de los mapas, señalizaciones para llegar a lugar objetivo.

➤ Proceso de ubicar eventos

Figura N° 4.3: Proceso ubicar eventos



Fuente: Elaboración propia

Los usuarios si desean acudir un evento, tienen que preguntar a profesores, amigos o revisar las páginas web o redes sociales, luego identificar el lugar objetivo, al llegar la universidad necesariamente tiene que preguntar a los amigos o parientes, o guiarse de los mapas, señalizaciones para llegar a lugar al evento.

3.2.2. Reglas de negocio

- El administrador del sistema móvil tiene que loguearse para poder crear los usuarios, puntos de interés y eventos.
- El responsable de facultad del sistema móvil tiene que loguearse para crear los eventos que ocurra en cada punto de interés.
- El usuario debe descargar el aplicativo móvil e instalar para encontrar información centralizada de puntos de interés y eventos.
- El usuario debe tener acceso a internet para navegar en el aplicativo móvil.
- El usuario debe tener un teléfono con sistema operativo Android de versión 5.0.0, GPS, Cámara, como mínimo para acceder a todas las funcionalidades del aplicativo móvil.
- El tiempo de respuesta o petición de los puntos de interés y eventos no debe ser mayor a 5 segundos.
- El sistema móvil debe tener un manual de usuario.
- El sistema móvil debe estar disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

- El aplicativo móvil se debe visualizar en diferentes resoluciones de pantalla de dispositivos móviles.
- Para ver los puntos de interés a través de la realidad aumentada llegar exactamente donde indica el icono y activa la cámara y enfocar al punto de interés.

3.2.3. Requerimientos

a. Requerimientos funcionales

Tabla N° 4.5: Requerimiento Funcionales

| REQUERMIENTOS FUNCIONALES | PRIORIDAD | DIFICULTAD | RESPONSABLE |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|
| RF-VU-01 El perfil administrador será único, es decir debe existir un único administrador del sistema. | 5 | 3 | Tesista |
| RF-VU-02 El administrador tendrá la facultad de registrar, modificar, eliminar a los usuarios de perfil Responsable Facultad. | 4 | 2 | Tesista |
| RF-VU-03 Mostrar el registro de los usuarios Responsables de Facultad. | 4 | 2 | Tesista |
| RF-VU-04 El administrador de sistema móvil podrá crear, modificar, eliminar los puntos de interés. | 5 | 3 | Tesista |
| RF-VU-05 Mostrar el registro de los puntos de interés, en el sistema móvil. | 5 | 3 | Tesista |
| RF-VU-06 El sistema móvil permitirá consultar los puntos de interés. | 5 | 2 | Tesista |

| | | | | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|
| RF-VU-07 | El usuario como Responsable Facultad de sistema móvil podrá crear, modificar y eliminar los eventos. | 5 | 3 | Tesista |
| RF-VU-08 | Mostrar el registro de los eventos, en el sistema móvil. | 5 | 3 | Tesista |
| RF-VU-09 | El sistema móvil permitirá consultar los puntos de interés. | 5 | 2 | Tesista |
| RF-VU-10 | El sistema móvil mostrará información de los puntos de interés en la realidad aumentada. | 5 | 3 | Tesista |

Fuente: Elaboración propia

b. Requerimientos no funcionales

Tabla N° 4.6: Requerimientos No Funcionales

| REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES | |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RNF-VU-01 | El tiempo de respuesta o petición que realiza el alumno no debe ser mayor a 10 segundos. Este requerimiento se relaciona con el tiempo que debe retomar la respuesta a la consulta hecha al servidor. Este tiempo puede durar mas debido a problemas de conexión al servidor o problemas en la conectividad en el internet. |
| RNF-VU-02 | Contar con un manual de usuario. |
| RNF-VU-03 | El sistema móvil esta disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana. |
| RNF-VU-04 | El sistema móvil es mantenible y escalable en el tiempo. |
| RNF-VU-05 | El sistema móvil se ejecutará en dispositivos móviles que tienen sistema operativo Android. |

| | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RNF-VU-06 | El aplicativo móvil se podrá visualizar en diferentes resoluciones de pantalla de dispositivos móviles. |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia

4.3. Diagnóstico de la situación actual

Tabla N° 4.7: Diagnóstico de la Situación Actual

| Diagnóstico de la situación actual | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| N° | ¿Qué actividad se desarrolla para ubicar los puntos de interés? | ¿Cómo lo hacen? | ¿Con qué lo hacen? | ¿Quién interviene? |
| 01 | Información de POI | Los alumnos se informan en base a las redes sociales, pagina web, amigos o parientes. | Publicaciones por las redes sociales, páginas web. | Personal encargado |
| 02 | Información de los eventos que ocurran en cada POI | Los usuarios se informan en base a redes sociales, páginas web, profesores. | Publicaciones por las redes sociales, páginas web. | Personal encargado |
| 03 | Como llegar | Preguntar a otras personas o se hace el uso de mapas y señalizaciones. | Uso de mapas y señalizaciones. | Usuarios de la universidad |
| 04 | Utilización de mapas y señales estáticas | Los usuarios para llegar a un punto de interés tienes que hacer uso de las mapas y señalizaciones | Se hace mapas y señales para ubicar en lugares más frecuentes. | Los alumnos, docentes, administrativos y otros usuarios. |

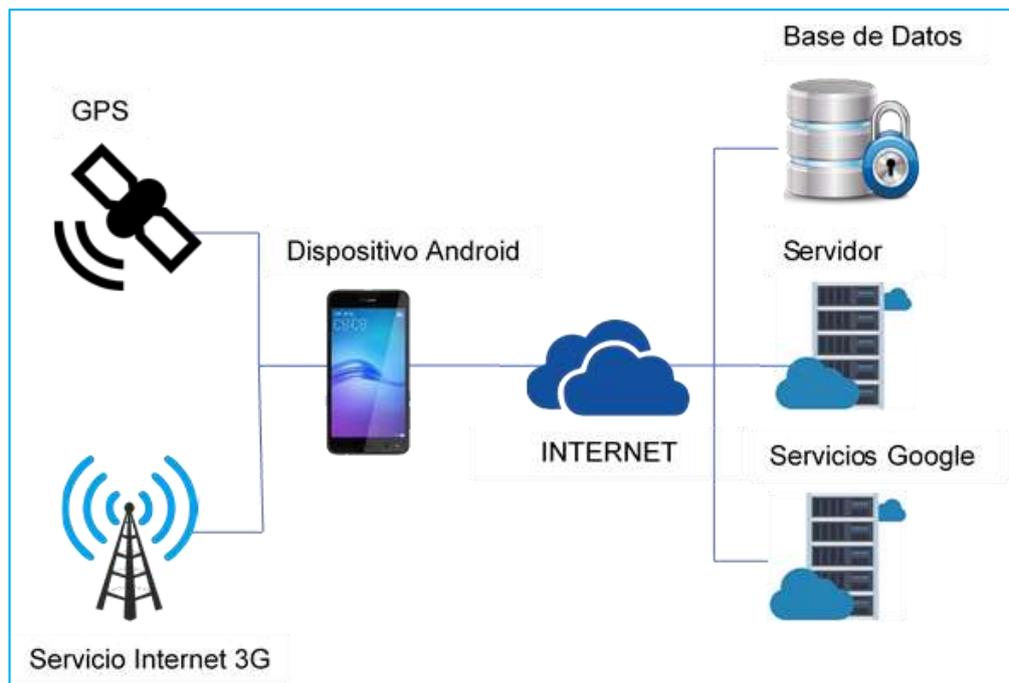
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1. Arquitectura tecnológica de la solución

En esta parte se va a especificar como los distintos componentes de la aplicación se unen para formar la arquitectura de la aplicación.

Figura N° 5.1: Arquitectura del Sistema Móvil



Fuente: Elaboración Propia

5.5.1. Componentes

a. Servidor

Encargado de dar respuesta a las peticiones del cliente móvil; dentro del proyecto se utiliza varios servidores, servicios web y APIs; entre ellos tenemos.

Base de datos: Se utiliza un servidor MySQL para el almacenamiento de la información de los POI UNASAM, así como sus relaciones.

Servicios web: Se utiliza servidor web para el montado del web Service Rest; intercambio de datos en forma XML.

Servicio Google Maps: Servicio utilizado para visualizar los mapas dentro de la aplicación, similar al servicio web.

API Google Directions: El API Google Directions nos permitirá obtener los datos en formato XML sobre la ruta entre dos puntos.

b. Cliente

La aplicación VISITUNASAM se estructura de dos componentes principales, estos son:

Capa de presentación: Está compuesto por todos los layouts o vistas creadas en el proyecto. Su principal objetivo es presentar un interfaz manejable a las interacciones del usuario.

Capa de negocio: Constituida por cada Activity, y cada uno de los controladores que permiten manejar los eventos a partir de acciones que realice el usuario. Su función principal es establecer comunicación entre la presentación y la capa de datos.

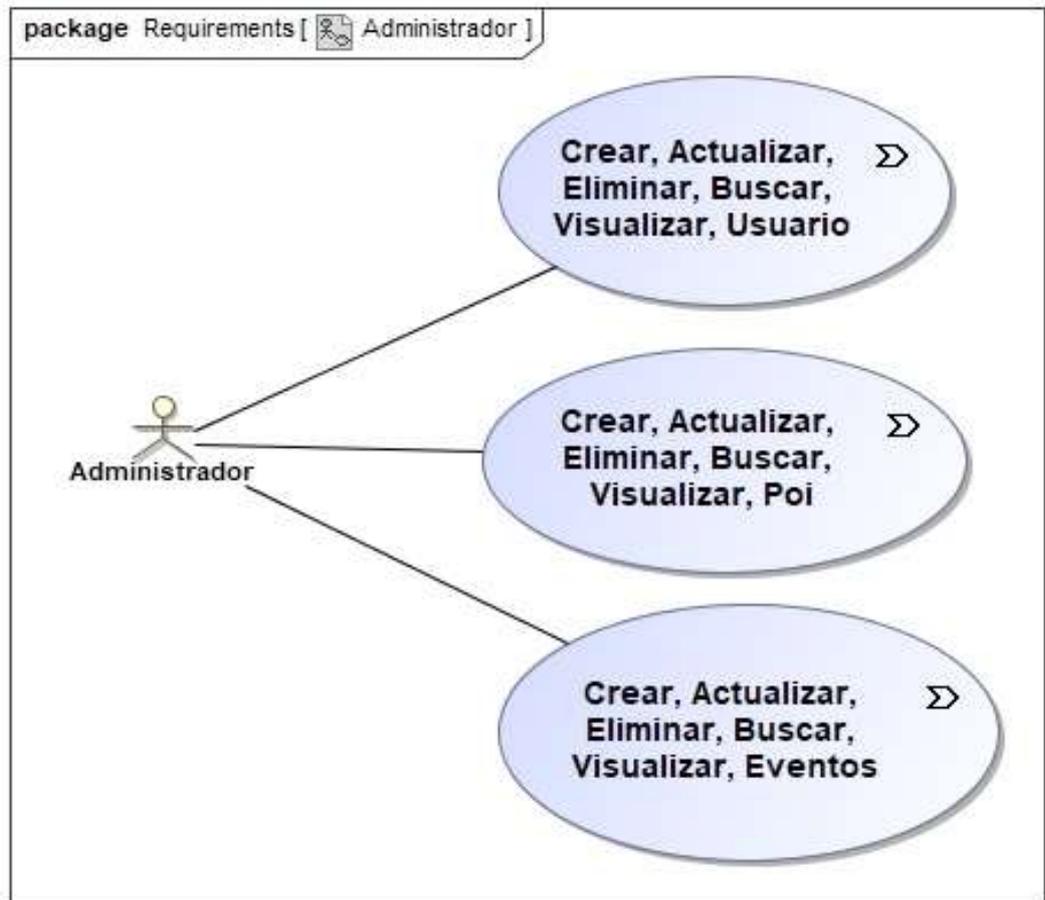
5.5.2. Plataforma tecnológica y las aplicaciones

Para poder definir las tecnologías y aplicaciones utilizaremos herramienta del modelamiento UWE los cuales son los necesarios para el diseño de la solución planteada y vienen ser:

a. Modelo de requerimiento

➤ Diagrama de caso de uso por actor

Figura N° 5.2: Diagrama de Caso de Uso Administrador



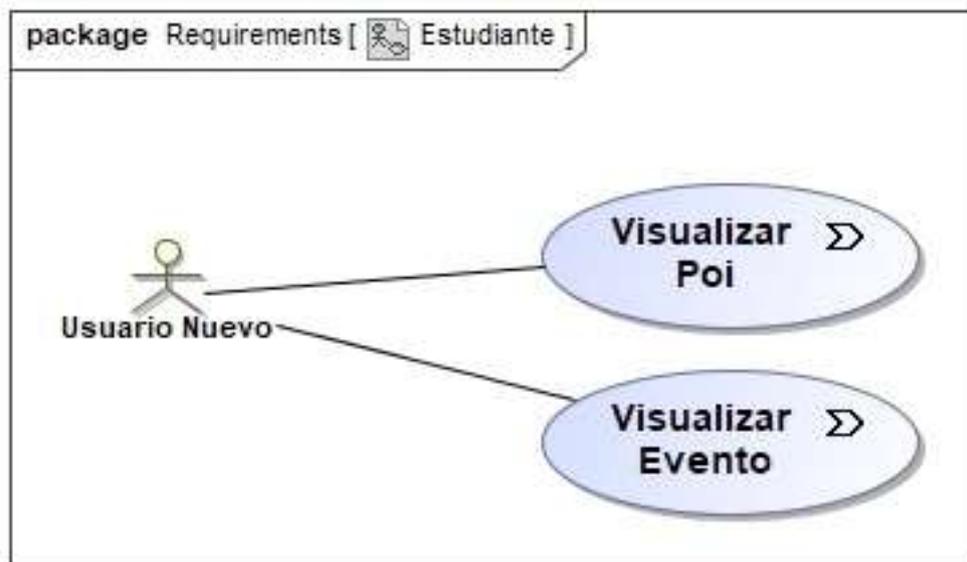
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.3: Diagrama de Caso de uso Responsable Facultad



Fuente: Elaboración Propia

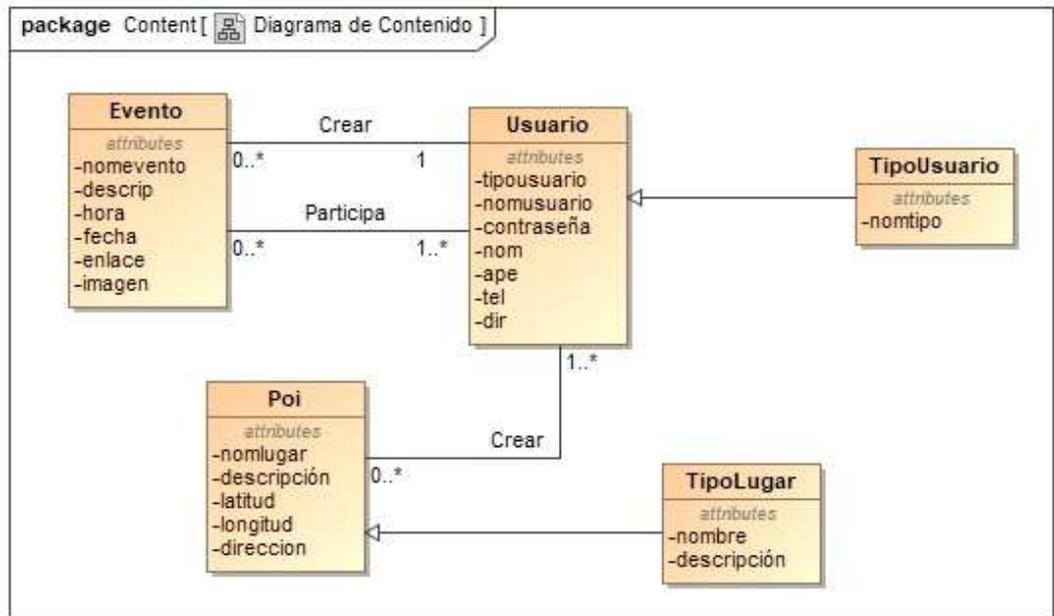
Figura N° 5.4: Diagrama de Caso de uso Usuario Nuevo



Fuente: Elaboración Propia

b. Modelo de contenido

Figura N° 5.5: Diagrama de Contenido



Fuente: Elaboración Propia

c. Modelo de navegación

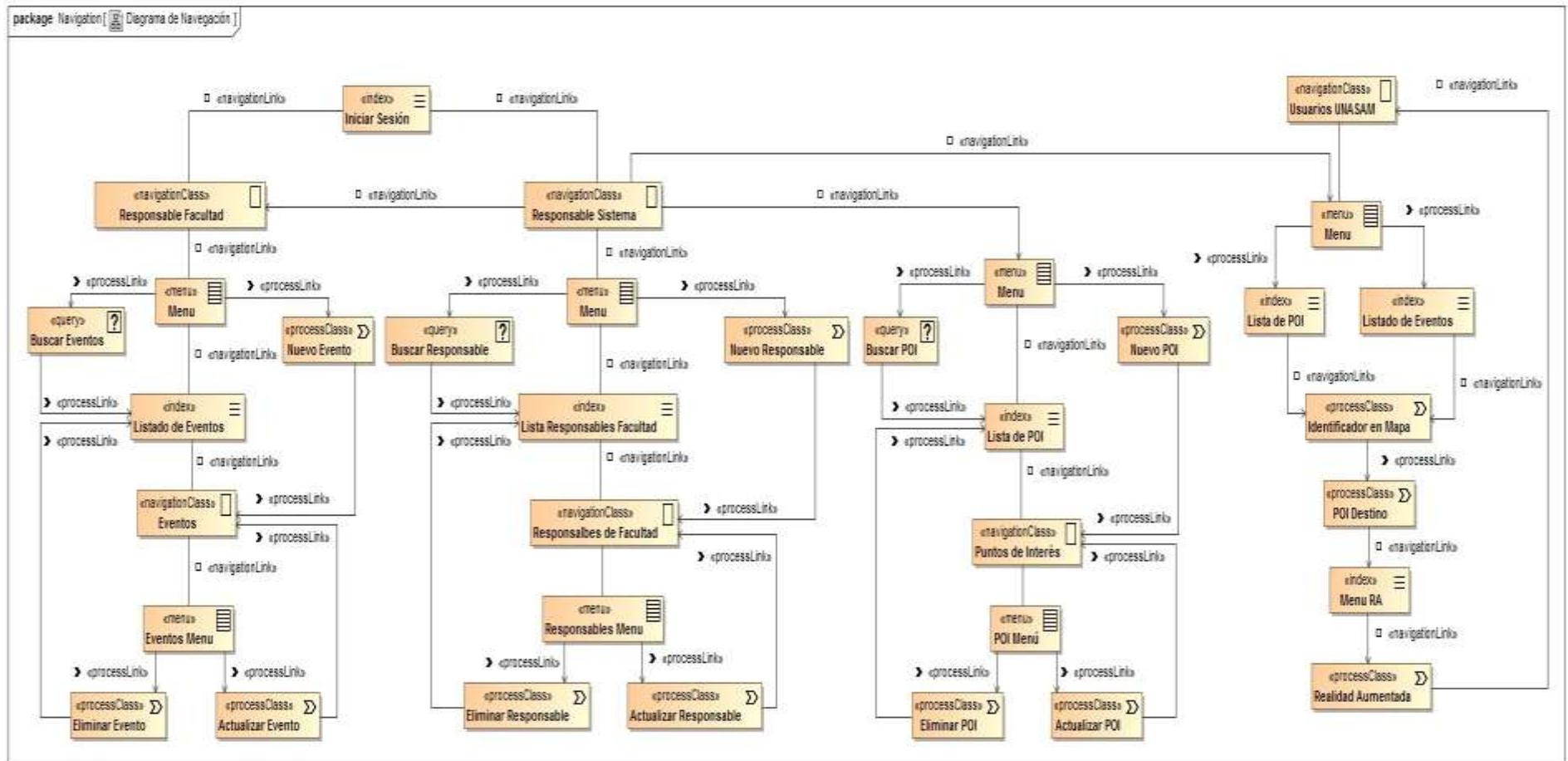
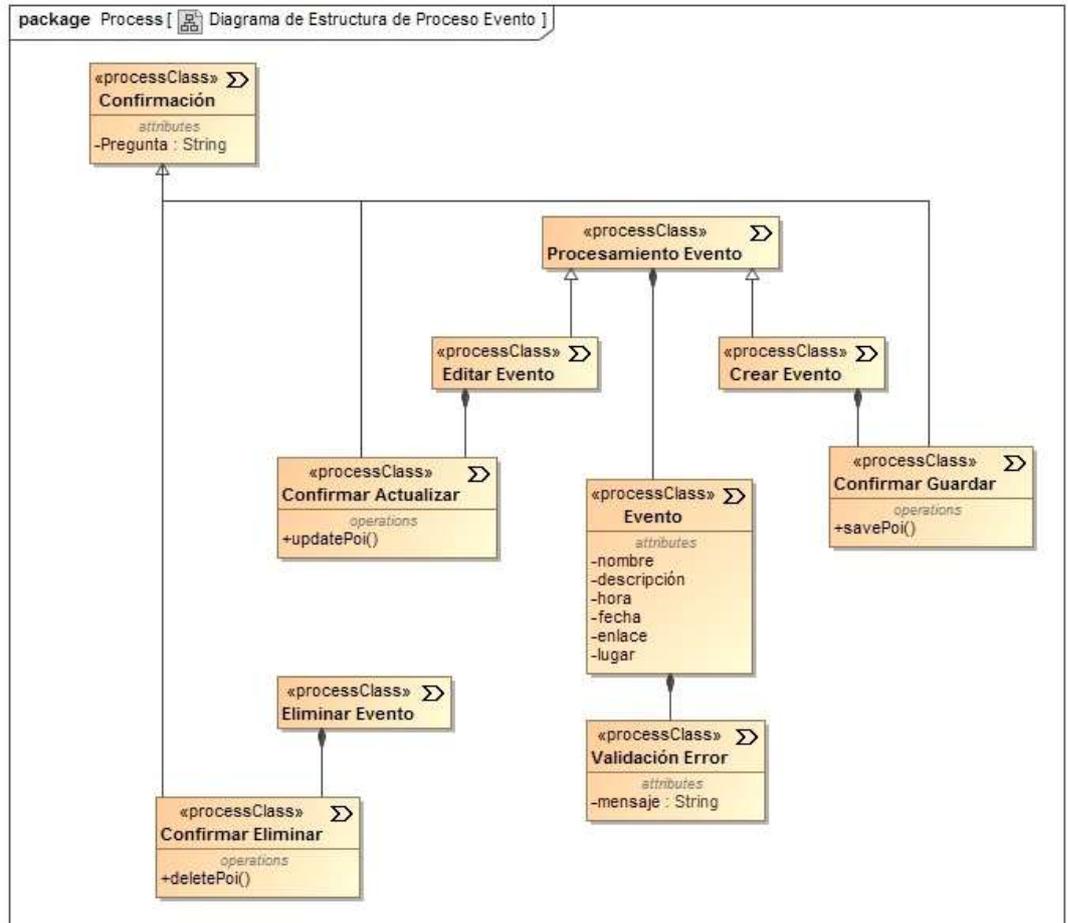


Figura N° 5.6: Diagrama de Navegación

Fuente: Elaboración propia

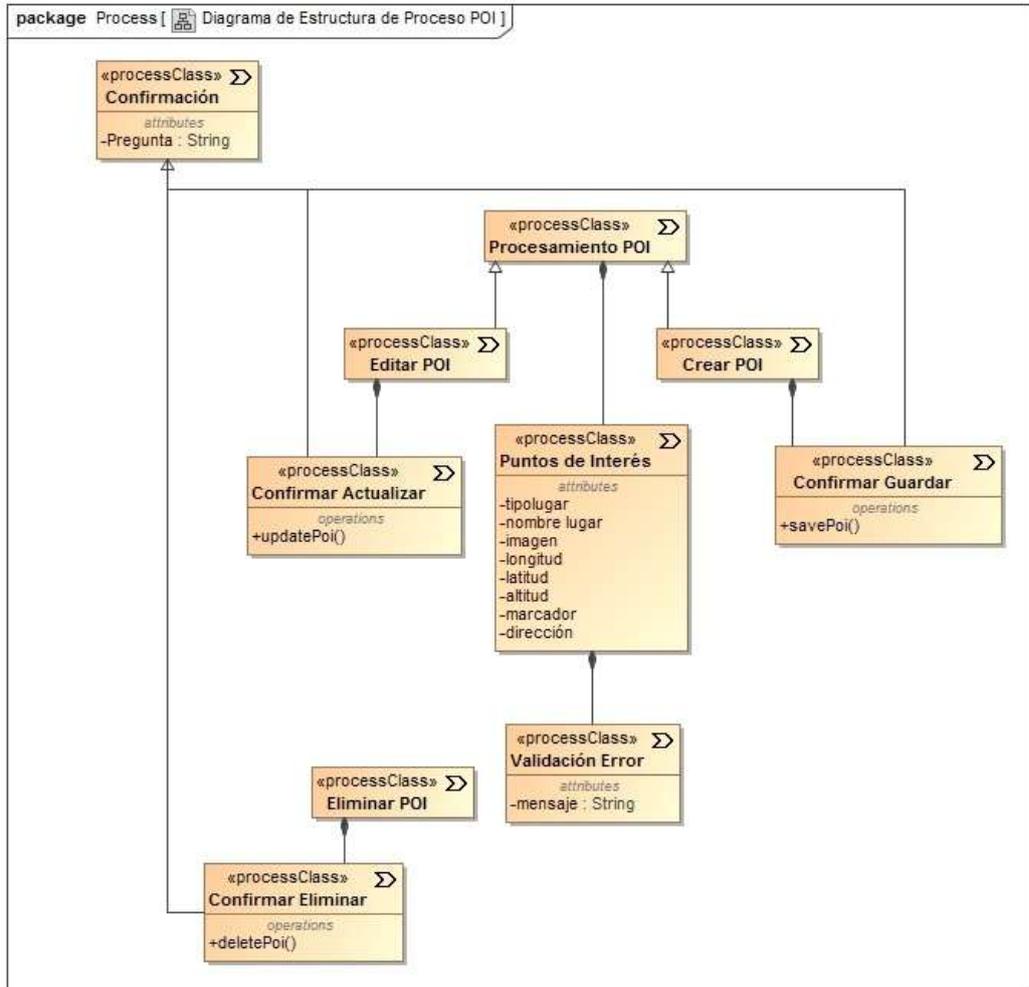
d. Modelo de estructura de procesos

Figura N° 5.7: Diagrama de Estructura de Proceso Evento



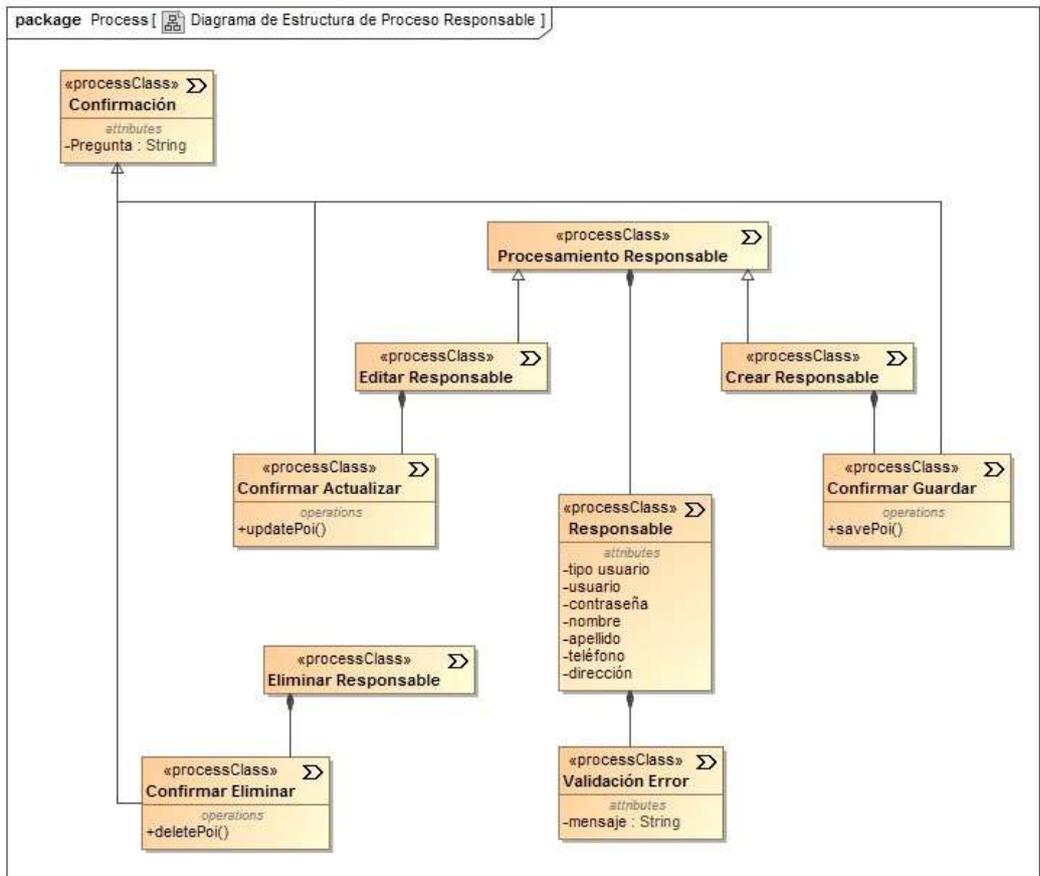
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.8: Diagrama de Estructura de Proceso Puntos de Interés



Fuente: Elaboración Propia

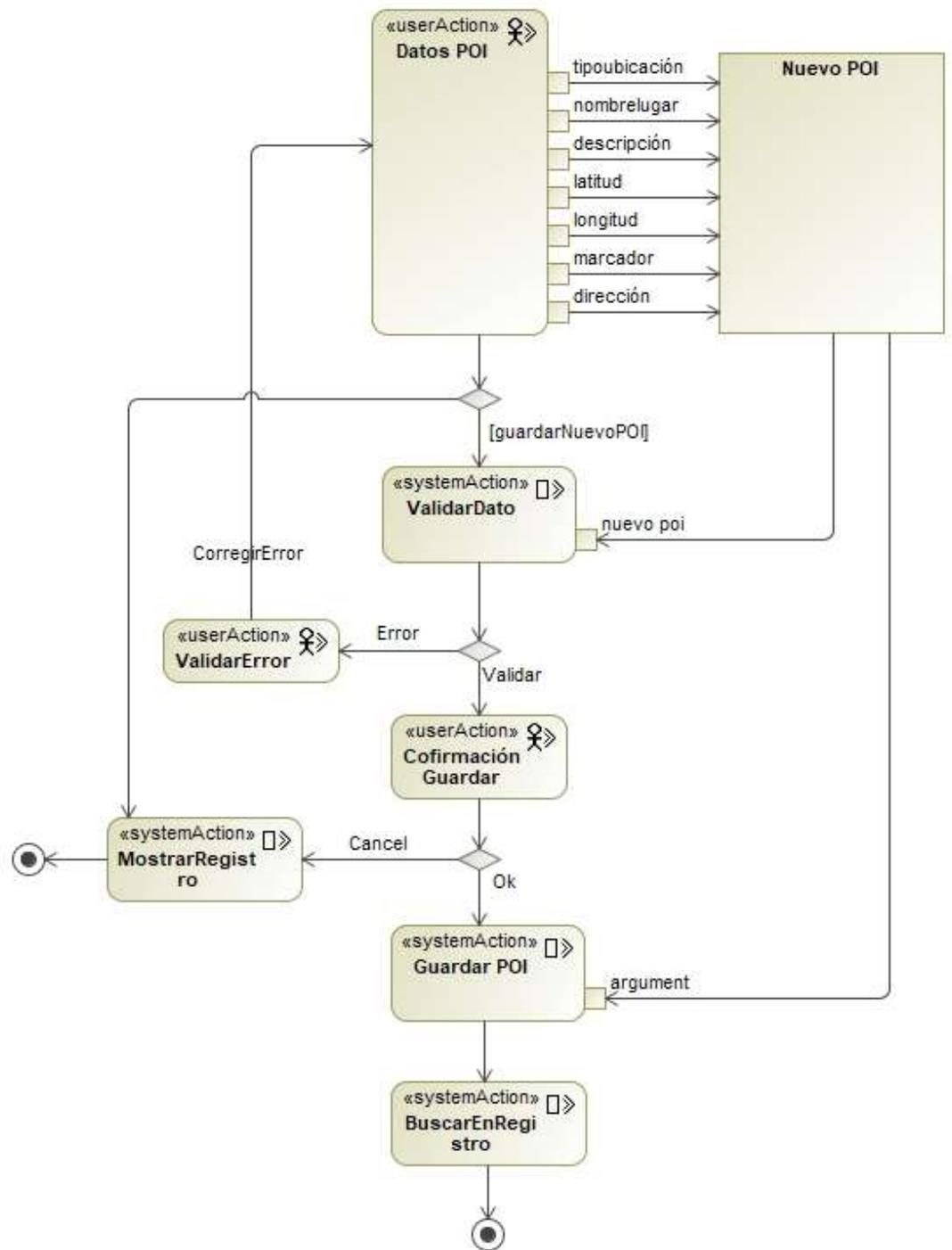
Figura N° 5.9: Diagrama de Estructura de Proceso Responsable Facultad



Fuente: Elaboración Propia

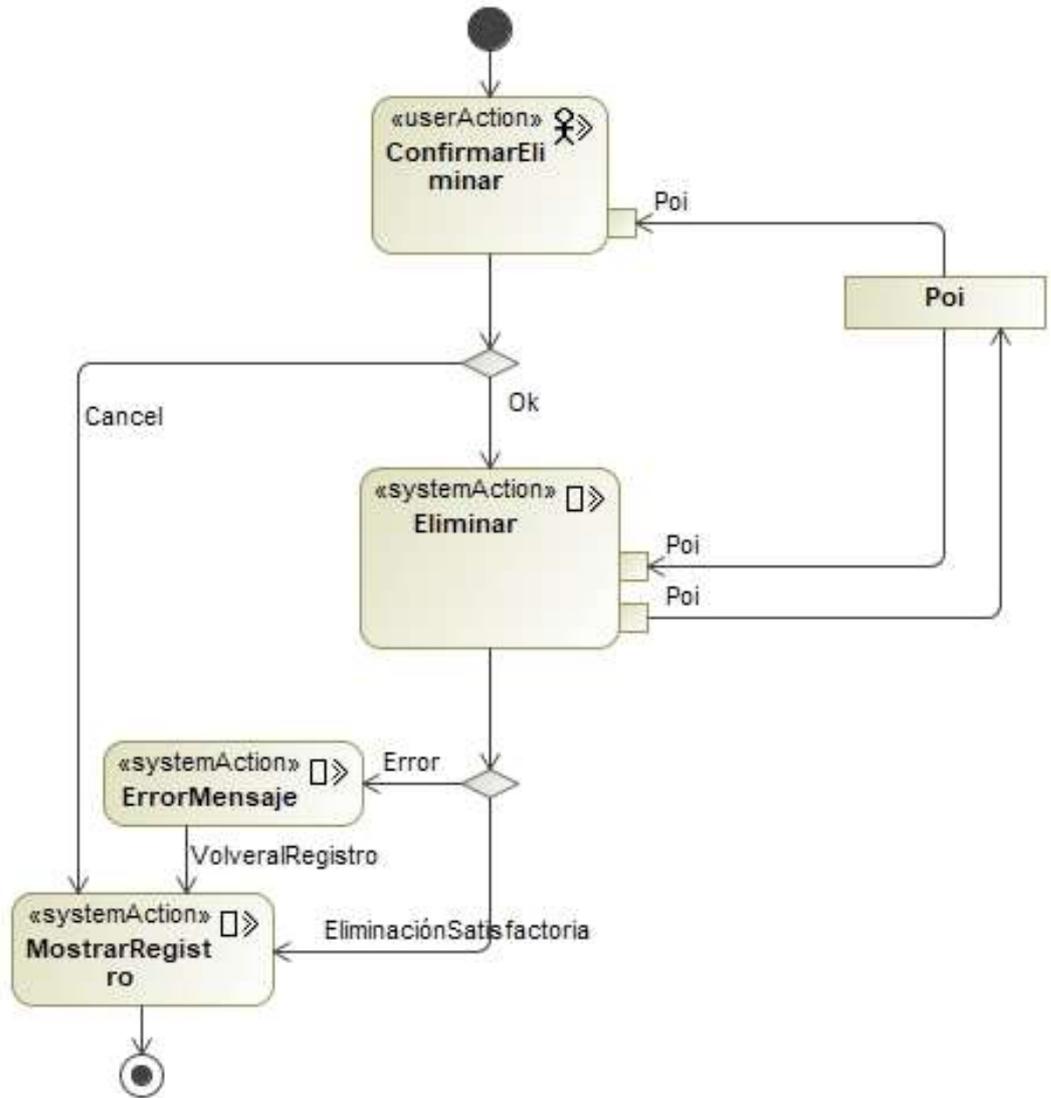
e. Modelo de flujo del proceso

Figura N° 5.10: Diagrama Flujo de Proceso Crear Poi



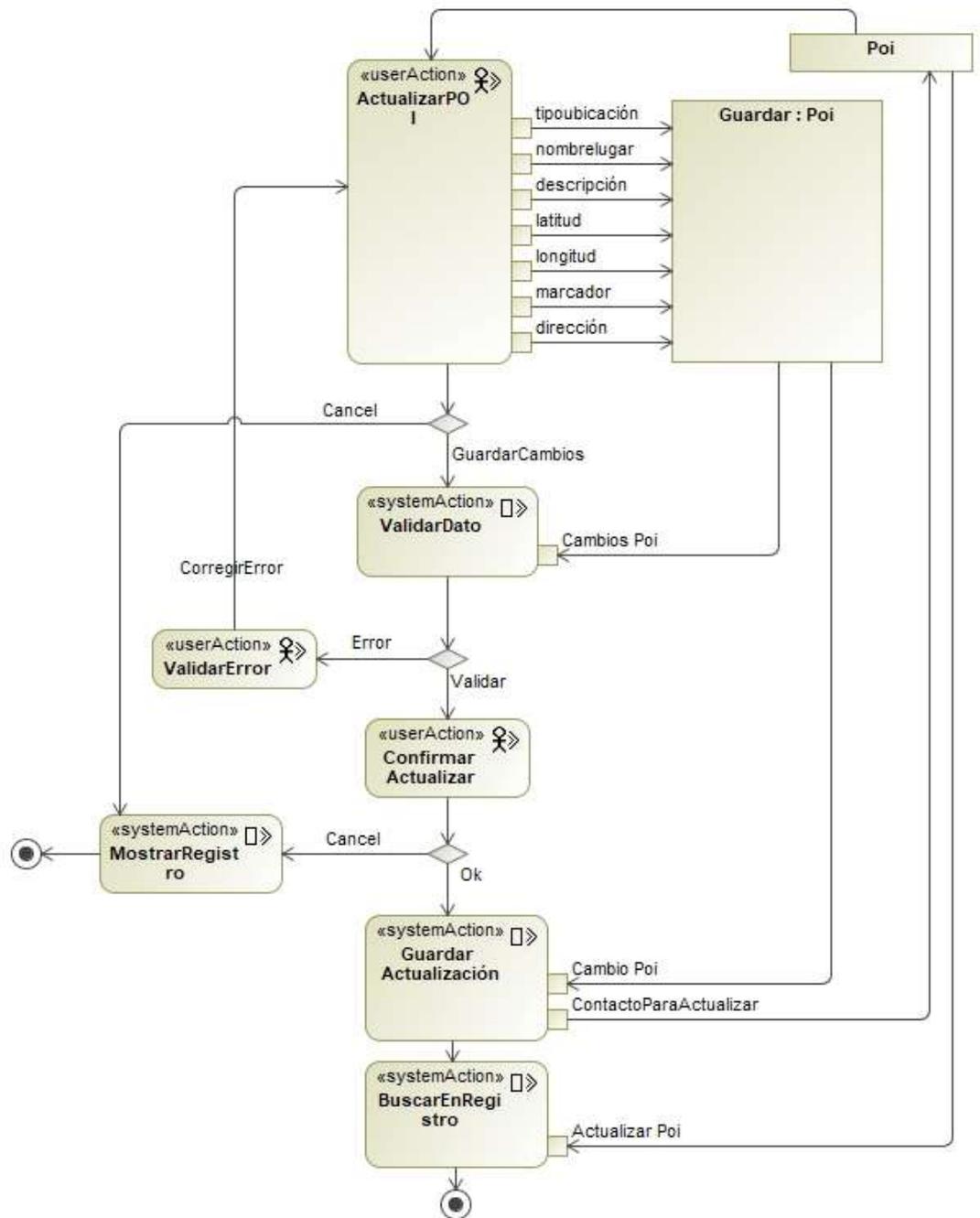
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.11: Diagrama de Flujo de Proceso Eliminar Poi



Fuente: Elaboración Propia

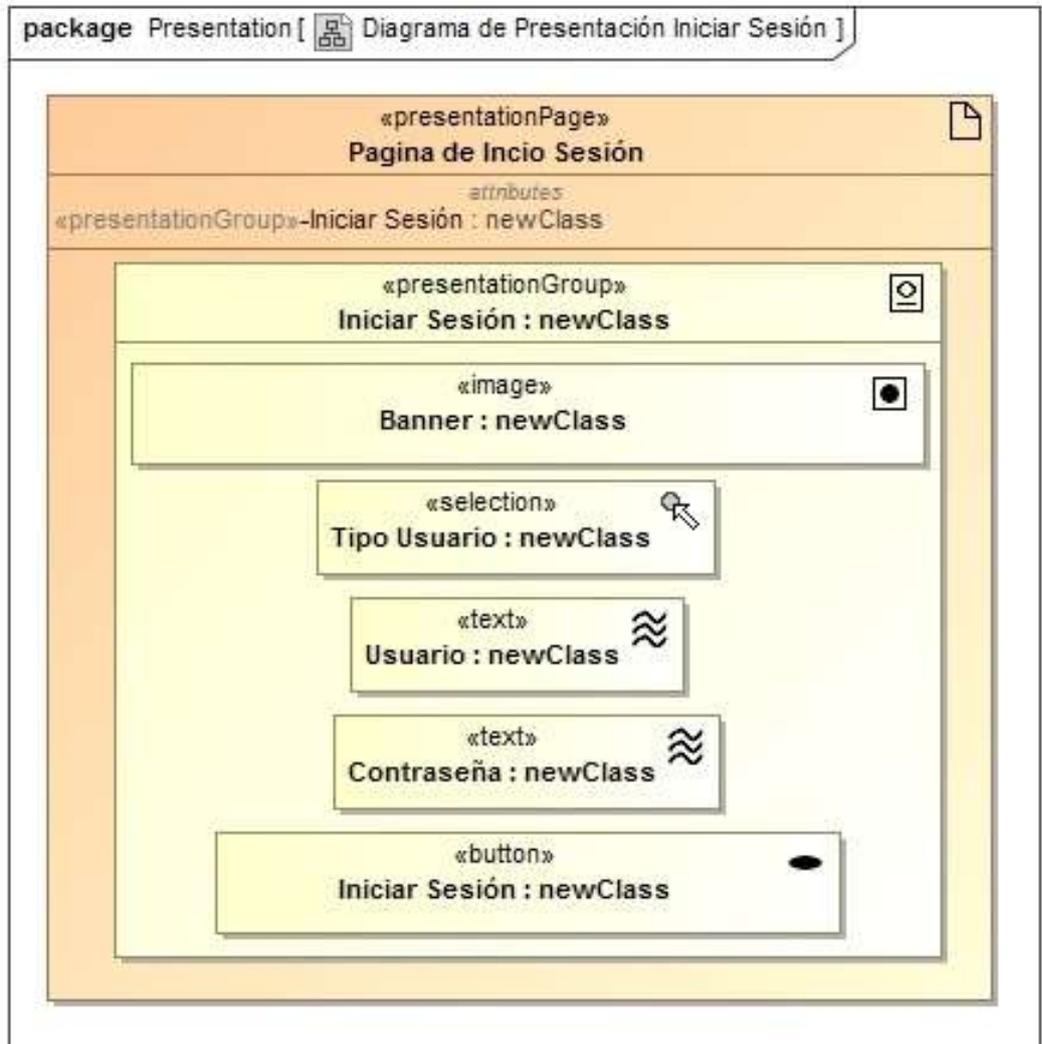
Figura N° 5.12: Diagrama de Flujo de Proceso Actualizar Poi



Fuente: Elaboración Propia

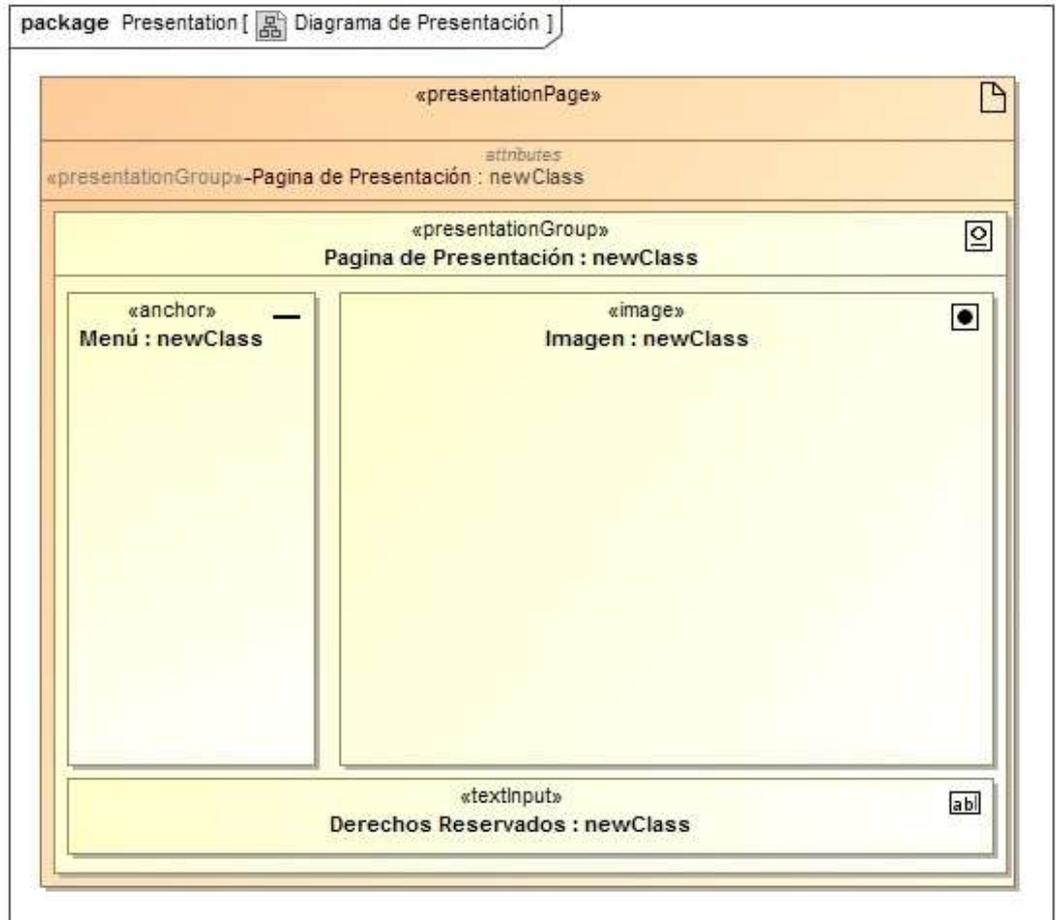
f. Modelo de presentación

Figura N° 5.13: Diagrama de Presentación Iniciar Sesión



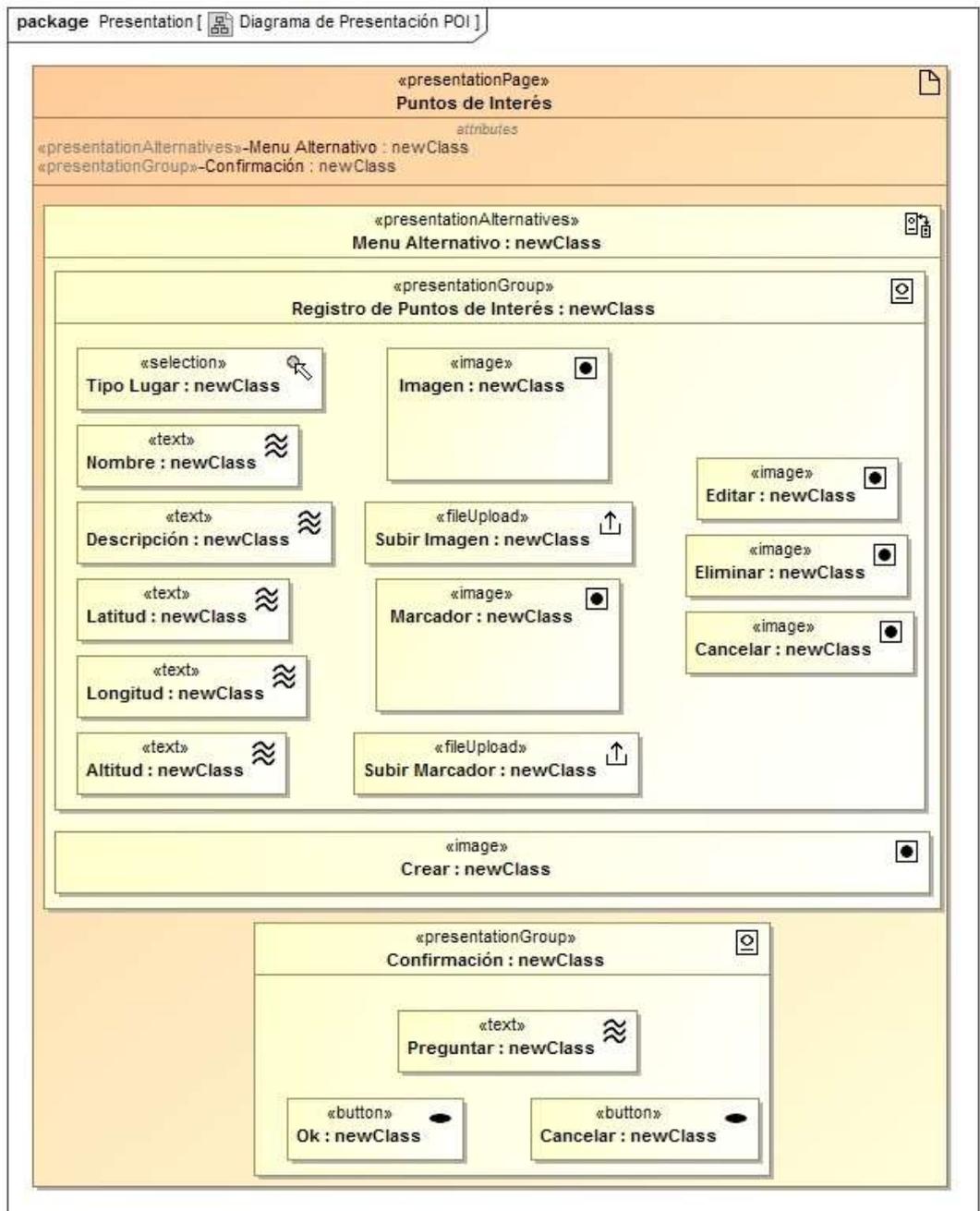
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.14: Diagrama de Presentación de Página de Inicio del Sistema



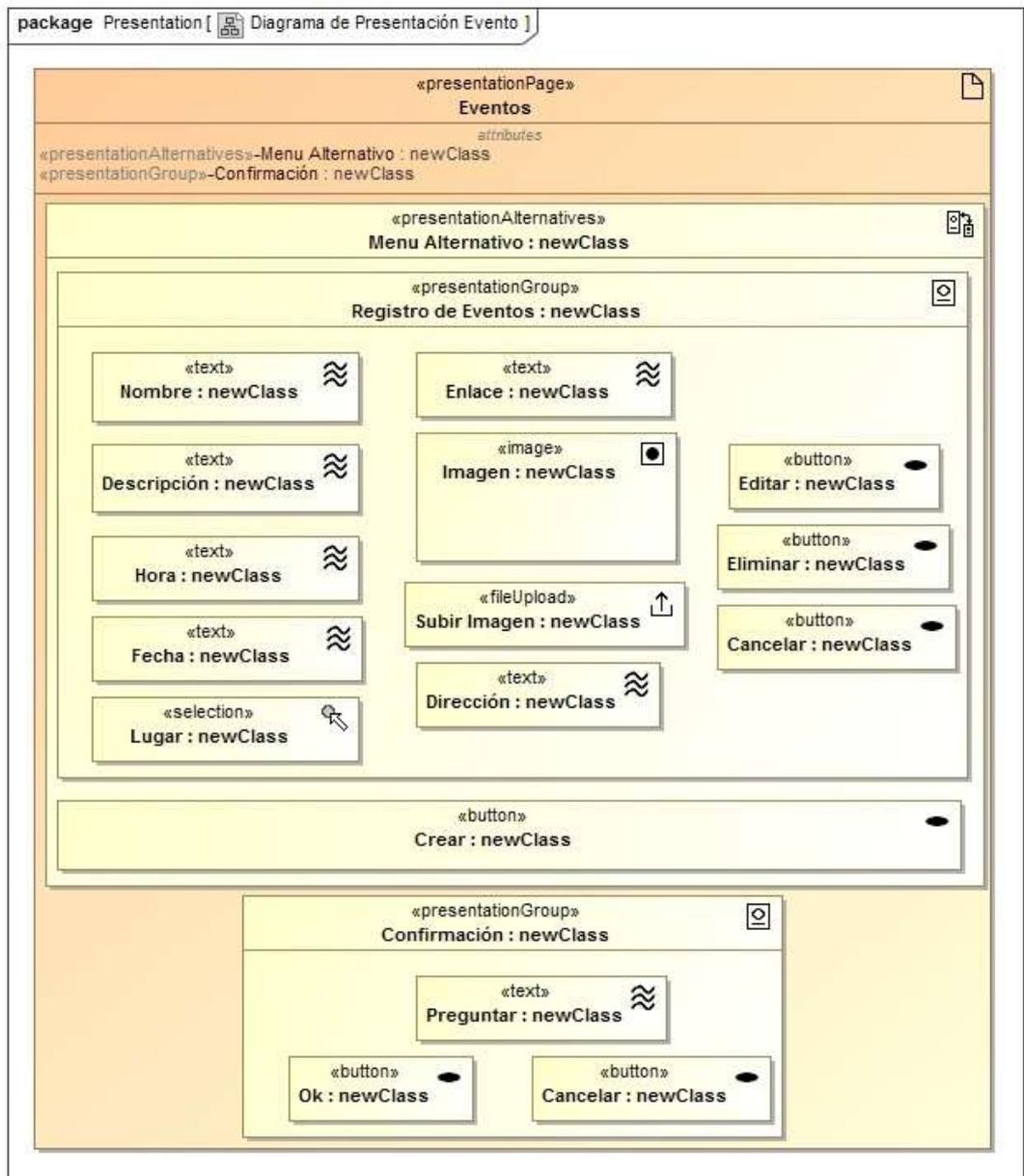
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.15: Diagrama de Presentación de Puntos de Interés



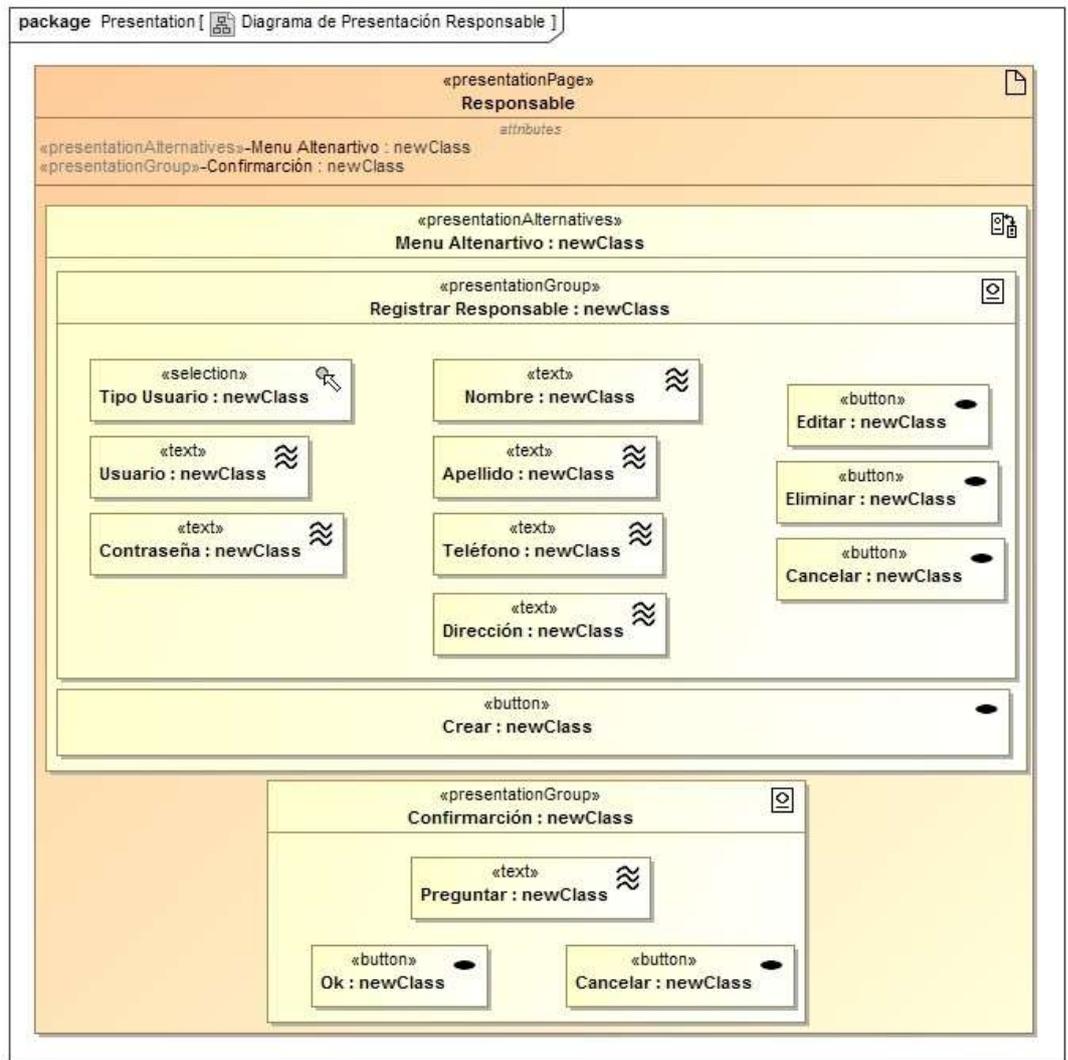
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.16: Diagrama de Presentación de Eventos



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5.17: Diagrama de Presentación de Responsables



Fuente: Elaboración Propia

g. Diseño Físico de la Base de Datos

Ver en Anexo N° 04 Diseño físico de la de la base de datos.

h. Puntos de Interés

Los puntos de interés con los que cuenta la universidad son:

- Facultades de la universidad
- Bibliotecas
- Laboratorios
- Losas deportivas
- Estacionamiento
- Comedor
- Instituciones de la universidad
- Centro de producción
- Cafetín
- Auditorios
- Centros Administrativos
- Aulas comunes y otros.

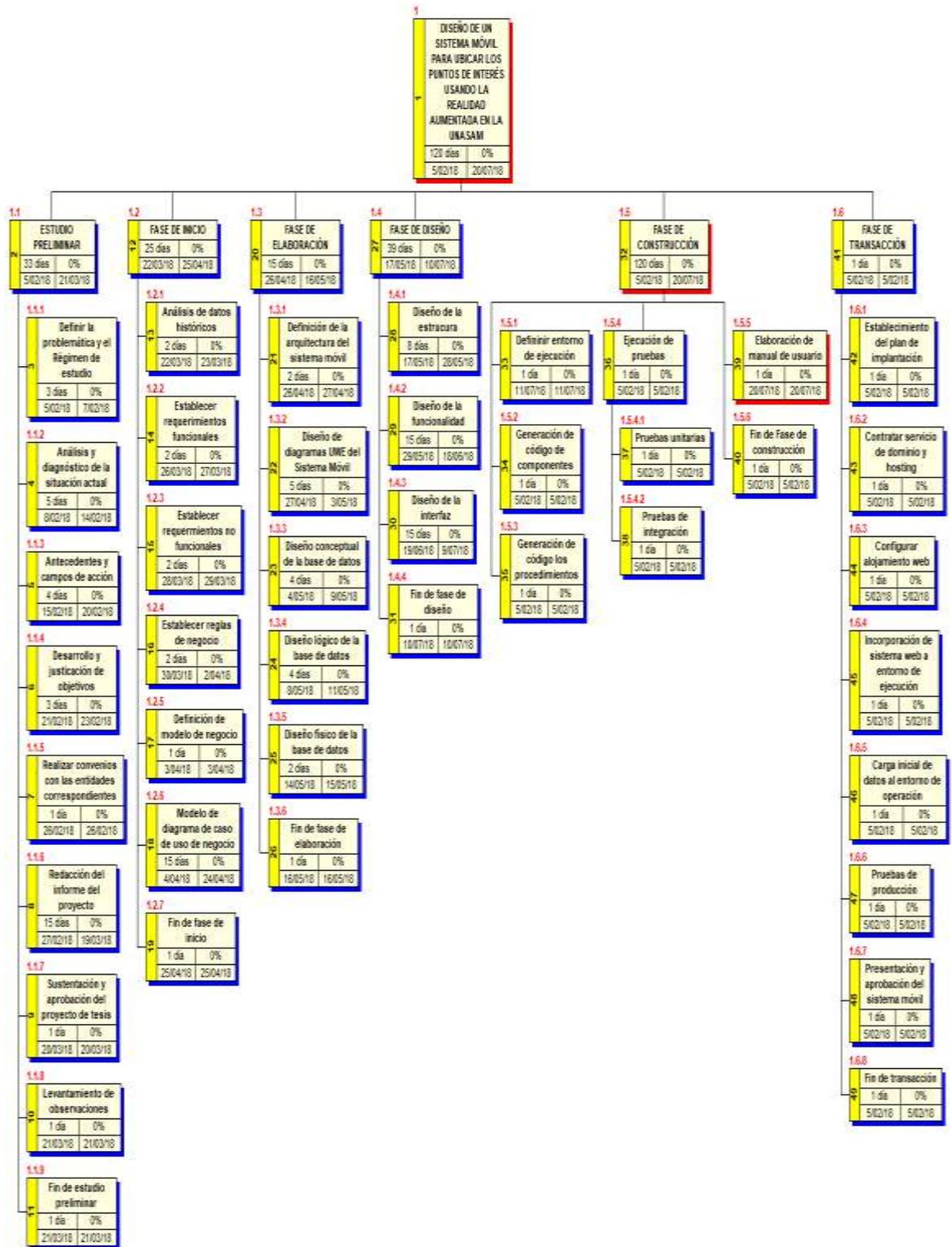
5.2. Diseño de la estructura de la solución

El sistema móvil desarrollado tiene por nombre Sistema Móvil para Ubicar los Puntos de Interés (VisitUNASAM), la solución tecnológica está basado en un enfoque de ingeniería que permite cumplir con el ciclo de vida de software de una manera organizada y adecuada. Además, pretende optimizar para ubicar los puntos de interés para dar mejor servicio de nuevos usuarios a la universidad.

Los procesos para ubicar los puntos de interés se podrán administrar de una manera eficiente y rápida ya que el sistema móvil permite procesar la información en tiempo real, lo cual la universidad necesita para dar mejor servicio de bienvenida a los nuevos usuarios.

El sistema móvil cuenta con perfiles de usuario que restringen el acceso a la información que no deba ingresar.

Figura N° 5.18: Diseño de la estructura de la solución



Fuente: Elaboración Propia

5.3. Diseño de la funcionalidad de la solución

En este aspecto del diseño para la funcionalidad el sistema se tuvo en cuenta las siguientes actividades:

a. Identificar requerimientos

En esta actividad se identificaron, definieron y organizaron los requerimientos afines para un mejor análisis en el Capítulo IV Análisis – Identificación y Descripción de Procedimientos, se muestra el listado de los requerimientos.

b. Identificar subsistemas

Se identificó los diferentes subsistemas que cumplen con los requerimientos, ya que estos grupos de requerimientos están relacionados con los subsistemas. Pero también en la identificación de subsistemas estuvo influenciado por el entorno del proceso para ubicar puntos de interés.

c. Especificar la funcionalidad

En esta actividad se describió las funciones asignadas a cada subsistema, en el Capítulo V Diseño de la Solución – Arquitectura tecnológica de la solución – Diseño de Caso de Uso se muestra los gráficos de descripción de los casos de uso.

5.4. Diseño de la interfaz de la solución

5.4.1. Página de portada del sistema móvil VisitUNASAM.



5.4.2. Página de inicio sesión del sistema móvil.



5.4.3. Menú principal del diseño del sistema móvil para ubicar los puntos de Interés utilizando la Realidad Aumentada.



5.4.4. En el menú inicio/perfil del administrador, muestra una fotografía, datos del personales y cambio de contraseña del administrador del sistema móvil.



5.4.5. En el menú registrar/puntos de interés, permitirá agregar los puntos de interés para visualizar en el aplicativo móvil.

| Nombre | Ubicación | Latitud | Longitud | Dirección | Acciones |
|------------------------------------------------------|------------------|------------|-------------|----------------------|----------|
| test | Punto de Interés | 12.1234 | 55.1234 | test | [Iconos] |
| Aulario Universitario | Punto de Interés | -9.5175816 | -77.5244499 | n.a. | [Iconos] |
| Aulas Conexas | Punto de Interés | -9.5168246 | -77.5243116 | Ciudad Universitaria | [Iconos] |
| Biblioteca Universitaria | Punto de Interés | -9.5177268 | -77.5246671 | n.a. | [Iconos] |
| Conector | Punto de Interés | -9.5172413 | -77.5258533 | n.a. | [Iconos] |
| Entrada B | Punto de Interés | -9.5161968 | -77.5241133 | n.a. | [Iconos] |
| Entrada Principal | Punto de Interés | -9.51637 | -77.5242716 | n.a. | [Iconos] |
| Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Petróleo | Punto de Interés | -9.5162216 | -77.5242483 | n.a. | [Iconos] |
| Facultad de Administración y Turismo | Punto de Interés | -9.5177281 | -77.5243133 | n.a. | [Iconos] |

5.4.6. En el menú evento/registrar evento, permitirá agregar los eventos para visualizar por el aplicativo móvil.

| Nombre | Hora | Fecha | Ubicación | Acciones |
|--------------|----------|------------|------------------------------|----------|
| evento | 10:30 | 12/12/2018 | test | [Iconos] |
| Campaña | 9:00 am | 10/08/18 | Aulas Conexas | [Iconos] |
| Capacitación | 11:00 am | 10/08/18 | Aulario Universitario | [Iconos] |
| Concurso | 10:00 am | 15/08/18 | Facultad de Ingeniería Civil | [Iconos] |

Total de registros: 4 registros Tamaño de página: 10 registros

Copyright © 2018 Teah. Todos los derechos reservados. Aplicación Teah - versión 1.0

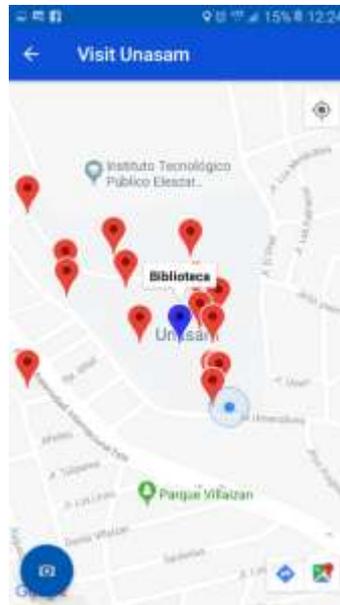
5.4.7. Al iniciar el aplicativo móvil mostrará el logo del aplicativo, puntos de interés, evento y ayuda.



5.4.8. En el menú puntos de interés, nos mostrará un buscador y una lista de puntos de interés como Facultades, Biblioteca, Estacionamiento, Oficina General de Estudios, Comedor Universitario, Losas Deportivas y Otros.

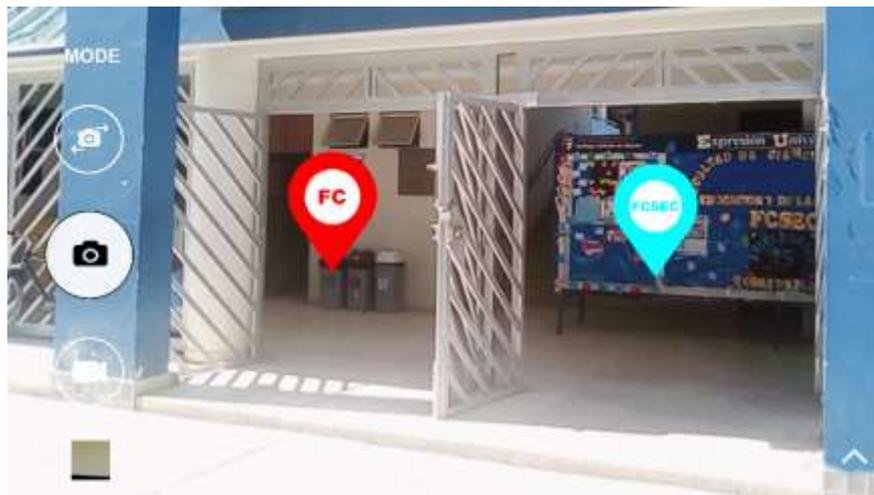


5.4.9. En el menú puntos de interés/un punto de interés seleccionado mostrará un mapa identificando la ubicación actual del usuario y guiar al usuario hacia el punto de interés.



5.4.10. Al llegar al punto de interés el usuario deberá seleccionar “Ver Realidad Aumentada” para abrir la cámara frontal esta mostrará un icono identificador y el nombre del punto de interés.

- a. Vista de la realidad aumentada de la Facultad de Ciencias y Facultad Ciencias Sociales, Educación y Comunicación.



- b. Vista de la realidad aumentada de la puerta B de la ciudad universitaria.



- 5.4.11.** En el menú eventos, mostrará un buscador y una lista de eventos, como Taller de Android ORM for SQLite, Taller Nacional de Programación y Otros.



- 5.4.12.** En el menú evento/un evento, mostrará un título, imagen, descripción, fecha, hora, enlace, ubicación y botón “Como Llegar” al evento.



5.4.13. Al seleccionar “Como Llegar” al evento mostrará un mapa identificando la ubicación actual del usuario y así como también guiar hacia el punto de interés relacionado con el evento.



CAPÍTULO VI: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN

6.1. Construcción

Para lo cual como una primera etapa se generará el código de los componentes del sistema móvil, se desarrollarán todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaborarán todos los manuales del usuario final y de explotación con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del sistema móvil para su posterior implantación.

Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizarán las pruebas unitarias, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes y las pruebas del sistema móvil, de acuerdo con el plan de pruebas establecidos.

6.1.1. Lenguaje de programación

Para la programación se seleccionó el lenguaje de programación Java orientado a objetos permite desarrollar aplicaciones bajo el esquema de Cliente Servidor, ejecutar tareas simultáneamente y las aplicaciones se ejecutan en una máquina virtual de java.

JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda crear páginas web dinámicas basadas en HTML y XML, JSP es similar a PHP, pero usa el lenguaje de programación Java.

6.1.2. Herramientas utilizadas

Para el desarrollo se utilizaron las siguientes herramientas:

- **Netbeans**, permite desarrollar rápida y fácilmente aplicaciones de escritorio, móviles y web con Java, JavaScript, HTML5, PHP, C / C ++ y más.
- **Android Studio**, es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el sistema operativo Android permite ejecución

de la app en tiempo real gracias al emulador, ejecución de la app directamente desde el móvil y otros.

6.1.3. Entorno de Ejecución

Para ejecutar el sistema móvil y hacer las pruebas durante el desarrollo se utilizará.

- **Apache Tomcat**, Tomcat es un contenedor web con soporte de servlets y JSPs. Incluye el compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. Dado que Tomcat fue escrito en Java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual Java.
- **MySQL**, es un sistema administrador de base de datos para bases de datos relacionales y multiusuario.
- **Emulador de Android**, es un software que imita al hardware con el objetivo de ejecutar el aplicativo en diferentes tamaños de pantalla y diferentes versiones y es una gran herramienta para la fase de pruebas y desarrollo.
- **Servicios web REST**, REST es cualquier interfaz entre sistemas que use HTTP para obtener datos o generar operaciones sobre esos datos en todos los formatos posibles, como XML y JSON.

6.1.4. Preparación del entorno de generación y construcción

El objetivo de esta actividad es asegurar la disponibilidad de todo los medios y facilidades para que se pueda llevar a cabo la construcción del sistema móvil. Entre estos medios, cabe destacar la preparación de los puestos de trabajo, equipos físicos y lógicos, gestores de base de datos,

biblioteca de programas, herramientas de generación de código, base de datos o ficheros de pruebas, entre otros.

Las características del entorno de construcción y sus requisitos de operación y seguridad, así como las especificaciones de construcción de la estructura física de datos, que se establecieron en el Capítulo IV.

Tabla N° 6.1: Preparación del entorno de generación y construcción

| TAREA | PRODUCTOS | TÉNICAS Y PRÁCTICAS | PARTICIPANTES |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| CSI 1.1: Implantación de la Base de Datos Física o Ficheros. | Base de Datos Física | No aplica | Tesista |
| CSI 1.2: Preparación de Entorno de Construcción. | Entorno de Construcción | No aplica | Tesista |

Fuente: Preparación del entorno de generación y construcción Métrica V3.

6.1.5. Generación de código de componentes y procedimientos

El objetivo de esta actividad es la codificación de la componente del sistema móvil, a partir de las especificaciones de construcción obtenidas en el capítulo IV, así como la construcción de procedimientos de operación y seguridad establecida para el mismo.

En el paralelo a esta actividad, se desarrollarán las actividades relacionadas con las pruebas unitarias y de integración del sistema móvil. Esto permite una construcción incremental, en el caso de que así se haya especificado en el plan de pruebas y en el plan de integración del sistema móvil.

Tabla N° 6.2: Generación de código de componentes y procedimientos

| TAREA | PRODUCTOS | TÉNICAS Y PRÁCTICAS | PARTICIPANTES |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| CSI 2.1: Generación de código de componentes. | Producto Software: <ul style="list-style-type: none"> • Código fuente de los componentes. | No aplica | Tesista |
| CSI 2.2: Preparación de entorno de construcción. | Producto Software: <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de Operación y administración del sistema móvil. • Procedimiento de seguridad y control de acceso. | No aplica | Tesista |

Fuente: Preparación del entorno de generación y construcción Métrica V3.

6.1.6. Generación de código de los Procedimientos de Operación y Seguridad.

El objetivo de esta actividad es generar los procedimientos de operación y administración del sistema móvil, así como los procedimientos de seguridad y control de acceso, necesarios para ejecutar el sistema una vez que se haya implantado y esté en funcionamiento.

La administración es conseguir que este acceda aquello que necesite, la administración del usuario se controla a través del perfil del usuario tanto en la base de datos como en el motor de la base de datos. Cuando el usuario necesite acceder a un recurso del sistema móvil, sucede que el usuario se autentica. Una vez se ha identificado, el sistema autoriza el acceso de los recursos del sistema móvil.

Tabla N° 6.3: Perfil del Usuario

| DENOMINACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administrador | Tiene acceso total, se encarga de crear nuevos responsables de la facultad, puntos de interés, así como también crear, verificar los eventos. |
| Responsable de la facultad | Tiene acceso restringido, con permiso de crear nuevos eventos. |
| Usuario en general | Tiene acceso libre al Aplicativo Móvil. |

Fuente: Elaboración propia

6.2. Prueba

6.2.1. Ejecución de pruebas unitarias

En esta actividad se realizarán las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema móvil, una vez codificado, con el objetivo de comprobar que su estructura es correcta y que se ajusta a la funcionalidad establecida.

Tabla N° 6.4: Pruebas unitarias

| TAREA | PRODUCTOS | TÉNICAS Y PRÁCTICAS | PARTICIPANTES |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------|
| CSI 3.1: Preparación de entorno de pruebas unitarias. | Entorno de pruebas unitarias | Participación del Tester | Tesista |
| CSI 3.2: Realización y evaluación de las pruebas unitarias | Resultado de pruebas unitarias | Pruebas unitarias | Tesista |

Fuente: Ejecución de las pruebas unitarias Métrica V3.

6.2.2. Pruebas de integración

El objetivo de las pruebas de integración es verificar si los componentes interactúan correctamente a través sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida, y se ajustan a los requisitos especificados en las verificaciones correspondientes.

Tabla N° 6.5: Ejecución de pruebas de integración

| TAREA | PRODUCTOS | TÉNICAS Y PRÁCTICAS | PARTICIPANTES |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| CSI 4.1: Preparación de pruebas de integración. | Entorno de pruebas de integración. | Según errores encontrados por diferentes usuarios se integra una solución. | Tesista |
| CSI 4.2: Realización de pruebas de integración. | Resultado de pruebas de integración. | Pruebas de integración. | Tesista |
| CSI 4.3: Evaluación de resultado de las pruebas de integración. | Evaluación de resultados de las pruebas de integración. | No aplica | Tesista |

Fuente: Ejecución de Pruebas de integración Métrica V3

6.2.3. Pruebas del sistema

El objetivo de las pruebas del sistema es comprobar la integración del sistema móvil globalmente, verificando el funcionamiento correcto de los interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto sistema móvil con los que se comunica.

Tabla N° 6.6: Pruebas del sistema

| TAREA | PRODUCTOS | TÉNICAS Y PRÁCTICAS | PARTICIPANTES |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| CSI 5.1: Preparación de entorno de pruebas del sistema. | Entorno de pruebas del sistema. | Cumplimiento de los requerimientos. | Tesista |
| CSI 5.2: Realización de las pruebas del sistema. | Resultado de las pruebas del sistema. | Pruebas del sistema. | Tesista |
| CSI 5.3: Evaluación de los resultados del sistema. | Evaluación del resultado de las pruebas del sistema. | No aplica. | Tesista |

Fuente: Pruebas del sistema Métrica V3.

En la realización de estas pruebas es importante comprobar la cobertura de los requisitos, dado que su incumplimiento puede comprometer la aceptación del sistema por el equipo de operación responsable de realizar las pruebas de implantación del sistema.

CAPÍTULO VII: IMPLEMENTACIÓN

En esta se revisa la estrategia de implantación para el sistema móvil, la cual se estableció inicialmente. Se identificó la infraestructura, equipamiento y redes que forman parte del sistema móvil de la implantación.

7.1. Monitorio y evaluación de la solución

7.1.1. Elemento de monitoreo y evaluación

Para la implementación del sistema móvil de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, se tuvo que tener en cuenta los elementos de monitoreo, tales como las que se exponen a continuación.

- a. Personal:** Disponer de personal informado, para lo cual previamente se le brinda el manual de usuario.
- b. Instalaciones:** Disponer de una instalación adecuada.
- c. Tiempo:** Un sistema móvil exige tiempo para su implementación y seguimiento.
- d. Costo:** El costo es un factor limitante en lo que se refiere el monitoreo.

7.1.2. Políticas y reglas del procedimiento

La planificación por proceso de ubicación de puntos de interés del sistema móvil se encuentra a cargo de la Unidad de Gestión de Sistema y Desarrollo de Software.

- Se realizó capacitaciones durante la implantación del sistema móvil.
- El administrador del sistema debe establecer cronogramas para el monitoreo periódico del sistema móvil, con fin de detectar problemas en el funcionamiento.

- Para el caso de equipos informáticos, se debe realizar los siguientes controles
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento del hosting para su mantenimiento.
 - ✓ Revisar contra la infección de virus y malware.
 - ✓ En caso de descubrirse fallas, debe ser notificado inmediatamente para efectuar la preparación que corresponda.
- Los errores del sistema móvil deberán ser registrados y notificados al responsable de la presente tesis.

7.1.3. Plan de monitoreo y evaluación

Como ya se mencionó, el proceso de monitoreo involucra a distintos actores; sin embargo, el personal responsable del uso del sistema móvil es el que debe llevar el seguimiento durante el uso del sistema.

Tabla N° 7.1: Monitoreo y Evaluación

| PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Nombre del proyecto: Sistema Móvil para ubicar Puntos de Interés | | | | |
| Lógica de Intervención | Indicadores | Responsable | Actividades | Tiempos |
| Implementar el sistema móvil para ubicar los puntos de interés. | (Número de actividades implementadas/Número de actividades programadas) x100 | Jefe del Proyecto | Configuración del Hosting | 3 días |
| | | | Configuración de la base de datos. | 7 días |
| | | | Instalación del sistema móvil | 3 días |
| Mejor el nivel de satisfacción de los nuevos usuarios de la universidad. | (Número de nuevos usuarios satisfechos /Número de alumnos 1° ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática) x100 | Jefe del Proyecto | Grado de Satisfacción de los primeros ciclos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática | Continuo |

Fuente: Elaboración Propia.

7.2. Bitácora y puesta a punto

Para la implementación del sistema móvil en el proceso de ubicación de los puntos de interés (VisitUNASAM), se realizará de forma independiente es decir que no depende de otros sistemas para su funcionamiento.

7.2.1. Carga inicial de datos

En esta actividad se llenará la información que es necesaria para el funcionamiento del sistema móvil.

- Tipo de usuarios.
- Tipo de Ubicación.

7.2.2. Implementación de equipamiento

El objetivo de esta etapa es la optimización el proceso de ubicar puntos de interés y eventos en el campus universitario, así como también dar facilidad de búsqueda de lugares importantes y así mejorar la experiencia de los nuevos usuarios de la universidad. Se utilizará para esto los siguientes equipamientos informáticos.

- 01 base de datos.
- 01 sistema móvil.
- 01 hosting
- 01 dominio
- 01 Google Play Store

7.2.3. Instalación del sistema móvil.

Para la instalación del sistema móvil para la optimización de ubicar puntos de interés y eventos se utilizará como base lo siguiente:

- 01 base de datos.
- 01 sistema móvil (VisitUNASAM).

Con las mejoras que brinda el sistema móvil de la universidad, se podrá crear puntos de interés y eventos, los cuales se mostrarán a través de un aplicativo móvil.

La instalación se llevó a cabo de manera satisfactoria y los cuales nos permitieron hacer las pruebas de ubicar los puntos de interés, eventos y mostrar información en la realidad aumentada.

7.2.4. Pruebas de producción

1. Ventana Principal del sistema web

Tabla N° 7.2: Acceso a la ventana principal del sistema móvil.

| Nombre de Prueba: Acceso a la ventana principal del sistema web | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | El usuario ingresa su nombre usuario y su contraseña al formulario de acceso. | Se valida el acceso al sistema y muestra ventana principal de acuerdo al tipo de usuario. | Aprobado |
| 2 | Ingreso a la ventana principal de los usuarios con privilegios de administración. | Se muestra en pantalla: Menú, ubicaciones, eventos y usuarios. | Aprobado |
| 3 | Ingreso a la ventana principal de los usuarios con privilegios de responsable de facultad. | Se muestra en pantalla: Menú, eventos. | Aprobado |

Fuente: Elaboración propia

2. Ventana de puntos de interés

Tabla N° 7.3: Prueba de registro de puntos de interés.

| Nombre de Prueba: Prueba de registro de puntos de interés | | | |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | Usuario da click en ubicaciones. | Muestra cuadro de búsqueda, icono de crear una nueva ubicación y registro de ubicaciones. | Aprobado |
| 2 | Usuario realiza búsqueda de ubicaciones desde el registro. | Muestra filtro de ubicaciones. | Aprobado |
| 3 | Usuario da click en nuevo registro. | Muestra el formulario de mantenimiento de ubicaciones. | Aprobado |
| 4 | Usuario llena los datos del formulario, da click en guardar. | El registro se actualiza automáticamente. | Aprobado |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

3. Ventana de eventos

Tabla N° 7.4: Prueba de registro de eventos

| Nombre de Prueba: Prueba de registro de eventos | | | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | Usuario da click en evento | Muestra cuadro de búsqueda, icono de crear una nuevo evento y registro de eventos. | Aprobado |
| 2 | Usuario realiza búsqueda de eventos desde el registro. | Muestra filtro de eventos. | Aprobado |
| 3 | Usuario da click en nuevo registro. | Muestra el formulario de mantenimiento de eventos. | Aprobado |
| 4 | Usuario llena los datos del formulario, da click en guardar. | El registro se actualiza automáticamente. | Aprobado |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

4. Ventana de usuarios

Tabla N° 7.5: Prueba de registro de usuarios

| Nombre de Prueba: Prueba de registro de usuarios | | | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | Usuario da click en usuarios | Muestra cuadro de búsqueda, icono de crear un nuevo usuario y registro de usuario. | Aprobado |
| 2 | Usuario realiza búsqueda de usuarios desde el registro. | Muestra filtro de usuarios. | Aprobado |
| 3 | Usuario da click en nuevo registro. | Muestra el formulario de mantenimiento de usuarios. | Aprobado |
| 4 | Usuario llena los datos del formulario, da click en guardar. | El registro se actualiza automáticamente. | Aprobado |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

5. Ventana del aplicativo móvil puntos de interés

Tabla N° 7.6: Prueba del aplicativo móvil puntos de interés.

| Nombre de Prueba: Prueba aplicativo móvil puntos de interés | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | Usuario da click en la aplicación móvil. | Muestra la pantalla principal, menú, puntos de interés, eventos. | Aprobado |
| 2 | Usuario da click en puntos de interés. | Muestra cuadro búsqueda y registro de puntos de interés. | Aprobado |
| 3 | Usuario selecciona un punto de interés | Muestra la ubicación del punto de interés en un mapa. | Aprobado |
| 4 | Usuario selecciona el icono de punto de interés solicitado. | Muestra icono de Google Maps. | Aprobado |

| | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| 5 | Usuario selecciona el icono de Google maps. | Muestra ubicación actual y traza el camino hasta el punto de interés. | Aprobado |
| 6 | Usuario selecciona el icono de la cámara. | Muestra la realidad aumentada del punto de interés | Aprobado |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

6. Ventana del aplicativo móvil eventos

Tabla N° 7.7: Prueba aplicativo móvil eventos.

| Nombre de Prueba: Prueba aplicativo móvil eventos | | | |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Paso | Acción | Resultados Esperados | Cumplimiento |
| 1 | Usuario da click en la aplicación móvil. | Muestra la pantalla principal, menú, puntos de interés, eventos. | Aprobado |
| 2 | Usuario da click en eventos. | Muestra cuadro búsqueda y registro de eventos. | Aprobado |
| 3 | Usuario selecciona un evento | Muestra la información del evento. | Aprobado |
| 4 | Usuario selecciona icono ver mapa. | Muestra la ubicación del evento en un mapa. | Aprobado |
| 4 | Usuario selecciona el icono de punto de interés solicitado. | Muestra icono de Google Maps. | Aprobado |
| 5 | Usuario selecciona el icono de Google maps. | Muestra ubicación actual y traza el camino hasta el punto de interés. | Aprobado |
| 6 | Usuario selecciona el icono de la cámara. | Muestra la realidad aumentada del punto de interés | Aprobado |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

7.2.5. Manual de usuario

Se realizó un manual para el manejo del sistema móvil para poder ubicar con facilidad los puntos de interés y estar informados de los eventos que se realizan en la universidad para lograr la satisfacción de los estudiantes de los primeros ciclos del semestre académico.

7.2.6. Aprobación de la solución tecnológica

7.2.6.1. Instalación del sistema móvil

Tabla N° 7.8: Productos entregables.

| Productos Entregables | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Entregable | Descripción |
| Sistema móvil | El sistema móvil está en funcionamiento de acuerdo a los requerimientos. |
| Base de datos | Base de datos del sistema móvil operativo con la información integrada. |
| Documentación del sistema móvil | La documentación del sistema móvil, como se desarrolló (diseño del sistema). |
| Manual del usuario | Documento guía para el uso adecuado del sistema móvil. |

Fuente: Elaboración propia

7.2.6.2.Cierre

Tabla N° 7.9: Producto entregable cierre.

| Productos Entregables | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|---------|
| Entregable | Estado Final | |
| El sistema móvil | El sistema móvil en funcionamiento. | Cerrado |
| Base de datos | Base de datos operativo. | Cerrado |
| Documentación del sistema | Diseño del sistema. | Cerrado |
| Manual de usuario | Documento guía para el uso adecuado del sistema móvil. | Cerrado |
| Fuente: Elaboración propia | | |

CAPÍTULO VIII: RESULTADOS

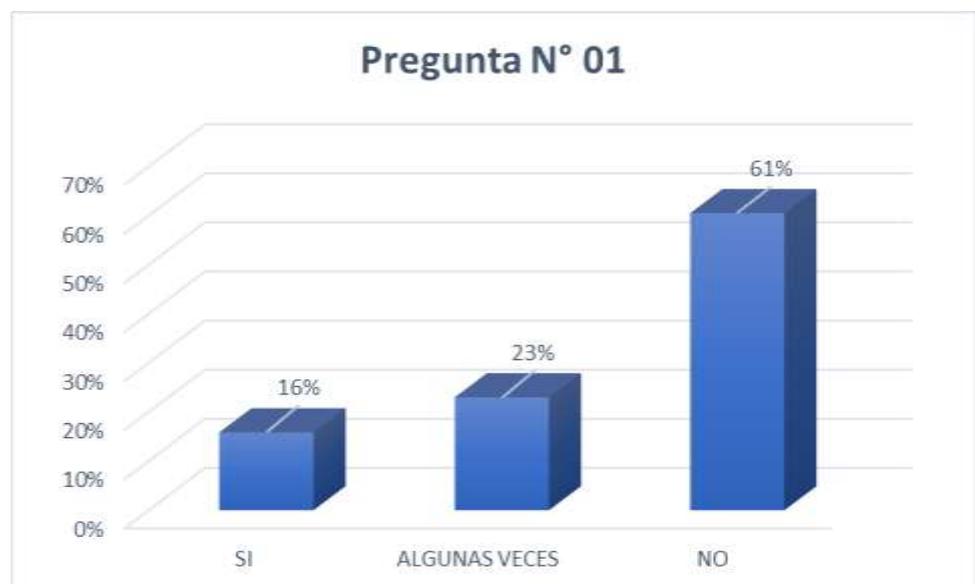
La finalidad de la presente tesis es desarrollar un sistema móvil que permita ubicar puntos de interés y eventos en la ciudad universitaria.

8.1. Resultados cuantitativos

A continuación, se presenta el análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos ingresantes en el ciclo académico 2018 – I.

1. ¿Conoces todos los puntos de interés (Facultades, Bibliotecas, Auditorios) del campus universitario?

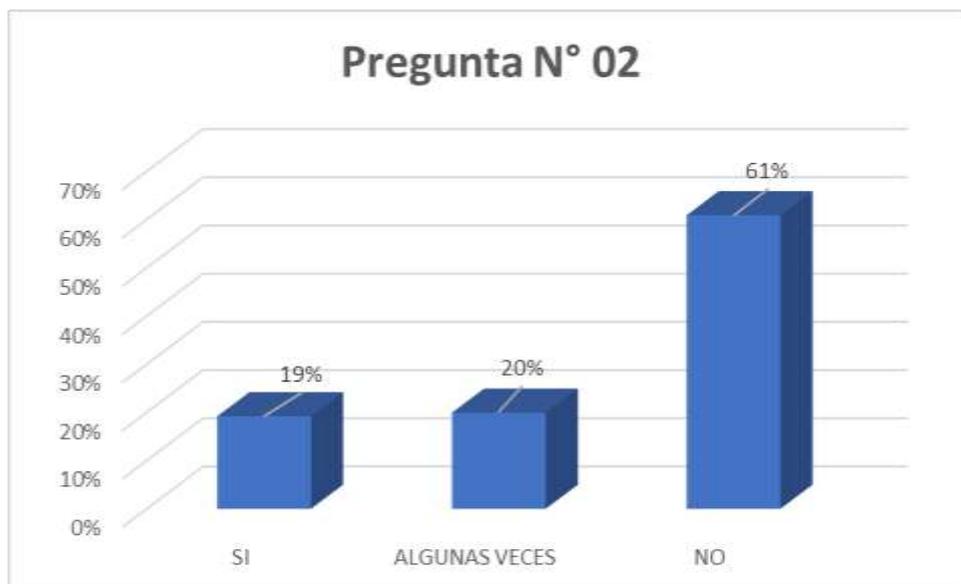
| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------|------------|------------|
| SI | 43 | 16% |
| ALGUNAS VECES | 64 | 23% |
| NO | 164 | 61% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 61% de los alumnos encuestados manifiestan que no conocen todos los lugares de interés, mientras que el 23% conocen algunos lugares de interés, por otro lado, el 16% conoce todos los lugares de interés de la ciudad universitaria.

2. ¿Te es fácil llegar a todos los puntos de interés de la ciudad universitaria?

| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 52 | 19% |
| ALGUNAS VECES | 54 | 20% |
| NO | 165 | 61% |
| TOTAL | 271 | 100% |

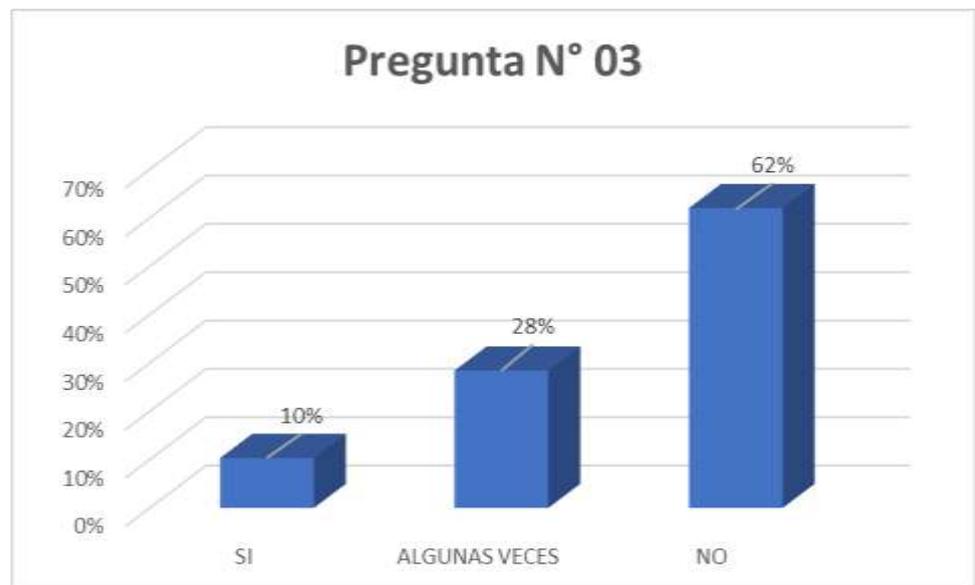


Análisis e Interpretación: el 61% de los alumnos encuestados manifiestan que no es fácil llegar a todos los lugares de interés, mientras que al 20% no les resulta tan difícil, por otro lado el 19% manifiesta

que es fácil llegar a todos los lugares de interés de la ciudad universitaria.

3. ¿Estas informado de todos los eventos que se realizarán en la ciudad universitaria?

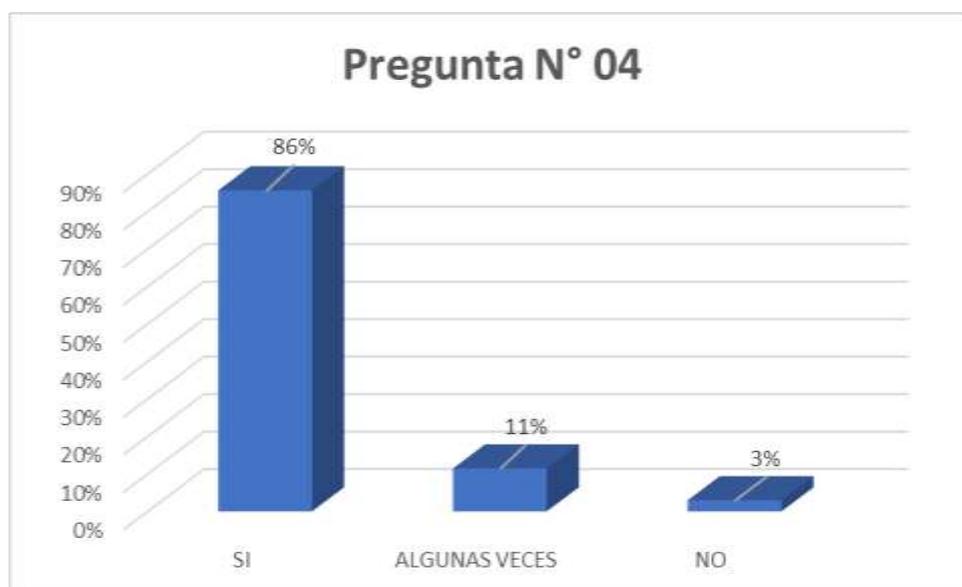
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 28 | 10% |
| ALGUNAS VECES | 77 | 28% |
| NO | 166 | 62% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: El 62% de los alumnos encuestados manifiestan que no están informados, mientras que el 28% menciona que algunas veces está informado, por otro lado el 10% dice que sí está informado de todos los eventos que se realizan en la ciudad universitaria.

4. ¿Te gustaría estar informado de todos los eventos que se llevarán a cabo en la universidad?

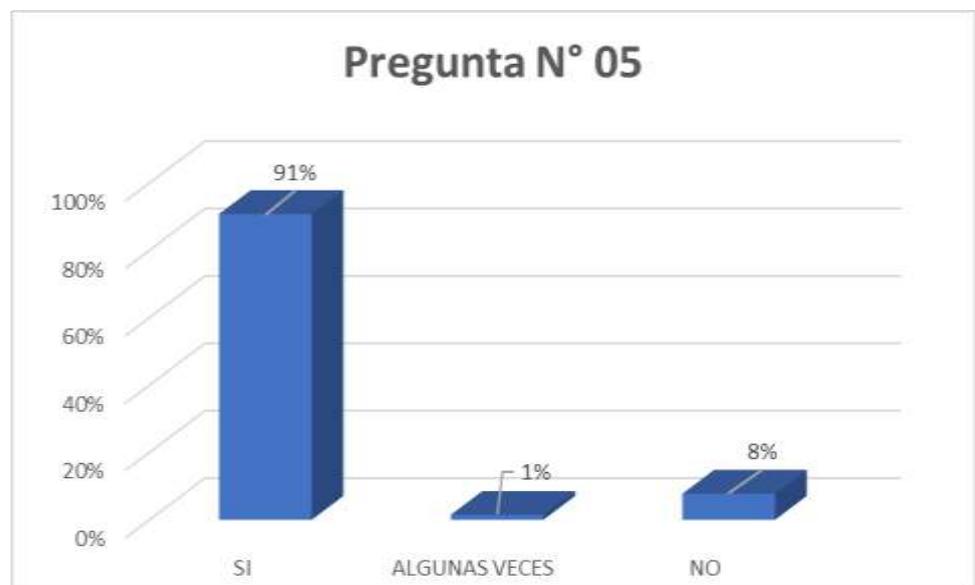
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 232 | 86% |
| ALGUNAS VECES | 31 | 11% |
| NO | 8 | 3% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 61% de los alumnos encuestados manifiestan que no conocen todos los lugares de interés, mientras que el 23% conocen algunos lugares de interés, por otro lado el 16% conoce todos los lugares de interés.

5. ¿Te gustaría ver puntos de interés haciendo uso de la tecnología realidad aumentada?

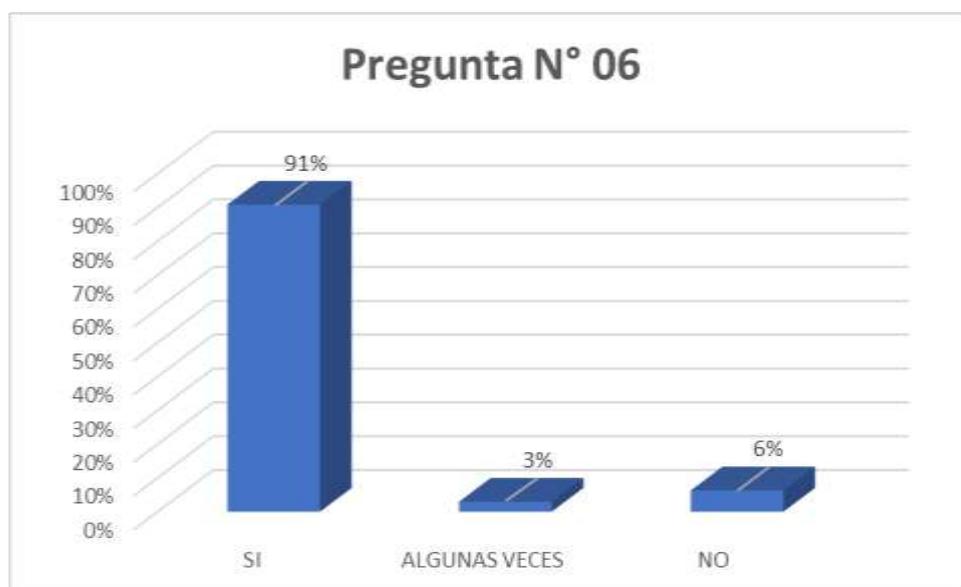
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 246 | 91% |
| ALGUNAS VECES | 4 | 1% |
| NO | 21 | 8% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 91% de los alumnos encuestados manifiestan que quisieran ver los puntos de interés a través de la realidad aumentada, mientras que el 8% indica que algunas veces, por otro lado, el 1% no le interesaría ver los puntos de interés a través de la realidad aumentada.

6. ¿Usas aplicaciones móviles?

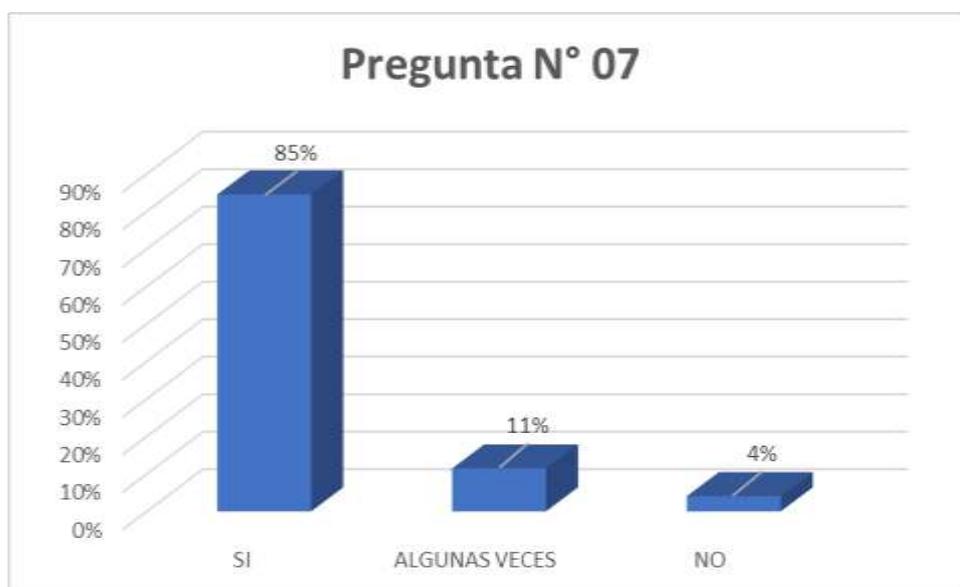
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 246 | 91% |
| ALGUNAS VECES | 8 | 3% |
| NO | 17 | 6% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 91% de los alumnos encuestados manifiestan que sí usan aplicaciones, mientras que el 6% no hacen uso de estas, por otro lado el 3% dice que algunas veces utiliza aplicaciones móviles.

7. ¿Quisieras un aplicativo móvil que te ayude a llegar a los lugares de interés de la universidad que no conozcas?

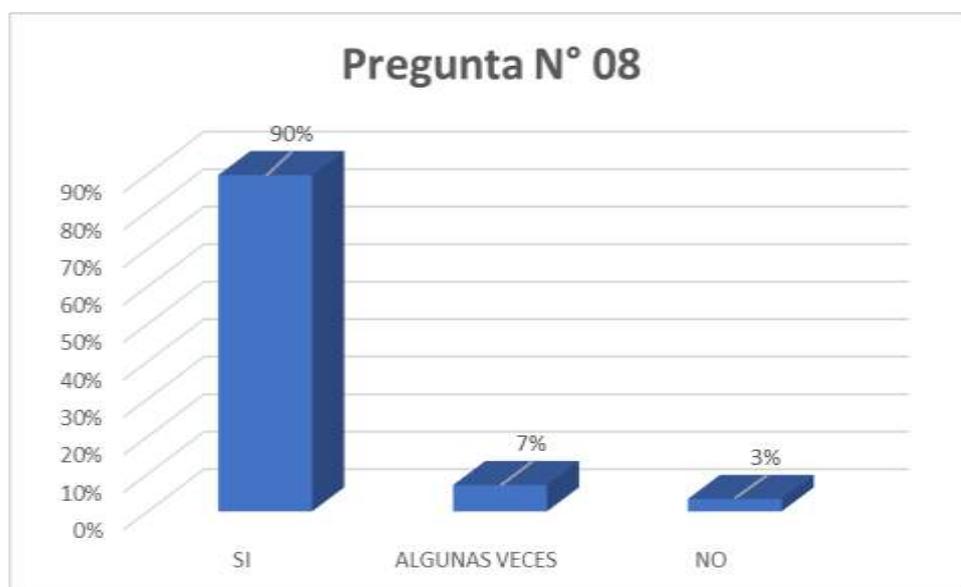
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 229 | 85% |
| ALGUNAS VECES | 31 | 11% |
| NO | 11 | 4% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 85% de los alumnos encuestados manifiestan que sí quiere un aplicativo móvil, mientras que el 11% manifiesta que algunas veces, por otro lado, el 4% no quisiera utilizar el aplicativo móvil para llegar a los lugares de interés.

8. ¿Quisieras un aplicativo móvil que te permita conocer los eventos que realiza la universidad?

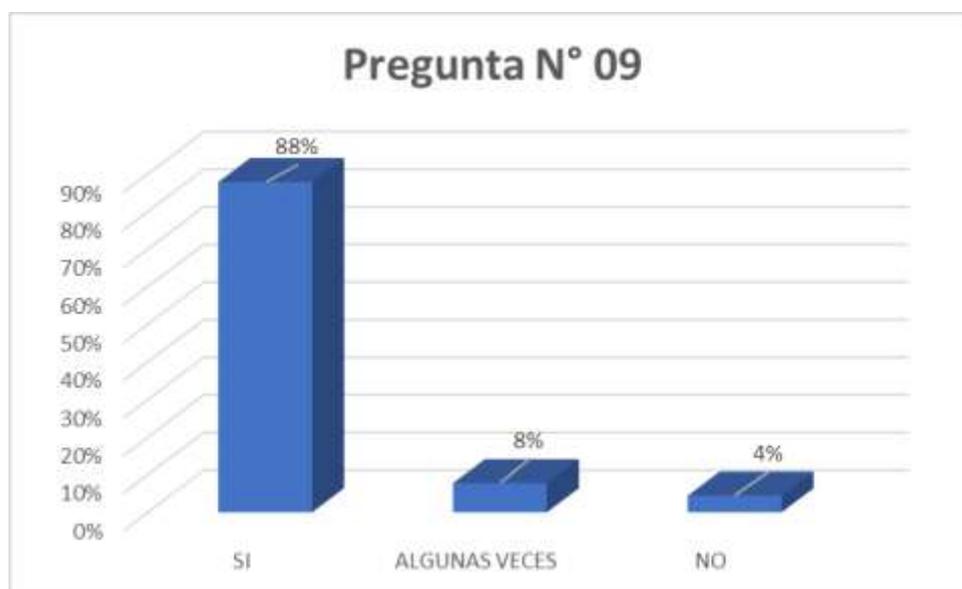
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 243 | 90% |
| ALGUNAS VECES | 19 | 7% |
| NO | 9 | 3% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 90% de los alumnos encuestados manifiestan que sí quiere un aplicativo móvil, mientras que el 7% quiere utilizarlo algunas veces, por otro lado, el 3% no quisiera utilizar el aplicativo móvil para conocer y llegar a los eventos que realiza la universidad.

9. ¿Harías uso de aplicativo móvil que te permita ubicar puntos de interés de la universidad?

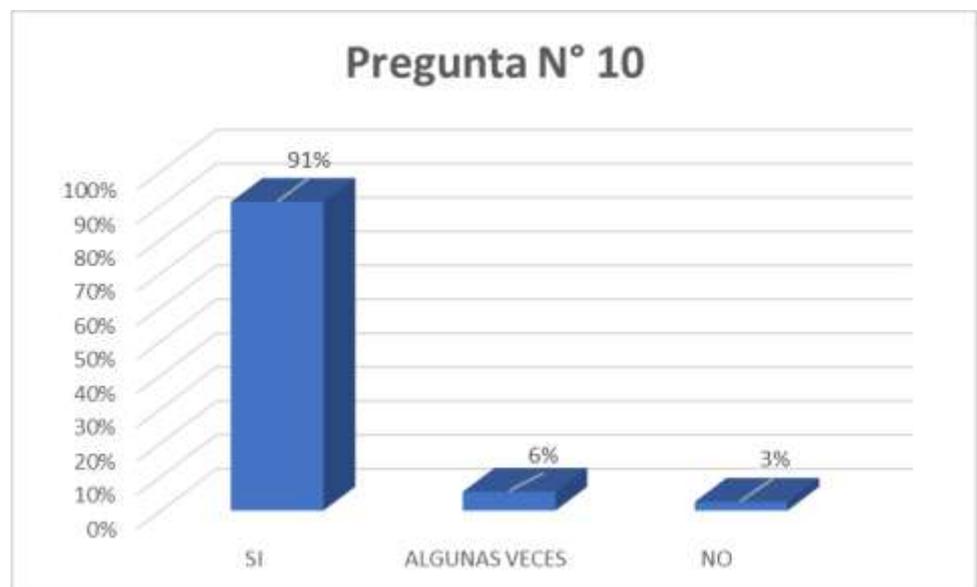
| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 238 | 88% |
| ALGUNAS VECES | 21 | 8% |
| NO | 12 | 4% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 88% de los alumnos encuestados manifiestan que sí utilizarían el aplicativo, mientras que el 8% algunas veces lo utilizaría, por otro lado, el 4% no haría uso del aplicativo móvil para llegar a los lugares de interés.

10. ¿Harías uso de aplicativo móvil que te informe de todos los eventos de la universidad?

| | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|------------|
| SI | 249 | 91% |
| ALGUNAS VECES | 15 | 6% |
| NO | 7 | 3% |
| TOTAL | 271 | 100% |



Análisis e Interpretación: el 91% de los alumnos encuestados manifiestan que sí utilizarían el aplicativo, mientras que el 6% algunas veces lo utilizaría, por otro lado, el 3% no haría uso del aplicativo móvil para conocer y llegar a los eventos que realiza la universidad.

8.2. Resultados cualitativos obtenidos

- a.** Desarrollo de un sistema móvil el cual permite obtener la ubicación de los puntos de interés y eventos, utilizando la realidad aumentada haciendo uso de geolocalización para obtener localización tanto del usuario y los puntos de interés.
- b.** Elaboración del diseño y el modelado de la arquitectura tecnológica, como arquitectura cliente, bajo la plataforma web compuesto por tres capas: Presentación, Negocio y Datos, y también se usó la metodología UWE para el modelamiento de proceso para ubicar los puntos de interés y eventos.
- c.** Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales para el diseño del sistema móvil, producto del análisis de la situación actual y la participación jefe Oficina General de Estudios. Mediante la observación directa
- d.** Diseño del modelo lógico de la base de datos, además de seleccionar el gestor de base de datos, en este caso el MySQL Server y el lenguaje de programación java.
- e.** Se muestra los puntos de interés y eventos a través del aplicativo móvil, ayudando a los usuarios a encontrar los lugares como: Facultades, Bibliotecas, Laboratorios, y a conocer los eventos que van a desarrollarse en cada punto de interés.
- f.** Mostrar la información de los puntos de interés en la realidad aumentada con un icono identificador y nombre de los puntos de interés.

CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados para la elaboración del desarrollo de Sistema Móvil (VisitUnasam), fue desarrollada en base a los requerimientos funcionales y no funcionales, y la necesidad de mejorar el proceso para ubicar los puntos de interés y eventos de la universidad.

- El resultado obtenido, desarrollo de un sistema móvil para ubicar puntos de interés utilizando la realidad aumentada, guardan relación con lo que sostiene Francisco de Asís Fuster (2015), en sus tesis de grado, quien señala que el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada hace uso de geolocalización para obtener la localización tanto de usuarios y de puntos de interés.

Pero, en lo que no concuerda del autor referido en el presente, que al enfocar con la cámara de su dispositivo móvil a uno de los puntos de interés y la aplicación les proporcionará imágenes del pasado.

- Los resultados obtenidos el desarrollo de un sistema móvil para ubicar punto de interés utilizando la realidad aumentada, guardan relación con lo que sostiene Pedro Jesús Castagnola (2016) en su tesis de grado, quien señala que busca desarrollar un aplicativo móvil con información centralizada de lugares y eventos del campus universitario, esta ofrece mostrar la ubicación de puntos de interés mediante el uso de las tecnologías de la realidad y mapas.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló el sistema móvil para ubicar los puntos de interés utilizando la realidad aumentada en la universidad, esto ayudará a brindar información centralizada de lugares y eventos, generará un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico de debido que la universidad estaría al nivel de las universidades con prestigio.
2. Se utilizó la metodología UWE para el modelamiento de la funcionalidad del diseño para ubicar puntos de interés, eventos y la realidad aumentada también se diseñó de las interfaces de los principales procesos involucrados en el diseño del sistema móvil.
3. Para la recolección de datos sobre puntos de interés para la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo se encontró gran cantidad de información sobre los lugares y eventos que se desarrollan en la universidad, estas fuentes fueron almacenadas y con ellas se pudo determinar qué información es mostrada al usuario final y cómo es la estructura de la base de datos utilizada para este fin. Para cumplir con los objetivos del proyecto nueva información fue agregada como las coordenadas de los puntos de interés y lugares relacionados; se pudo concluir que no hay problemas con respecto al acceso de información de puntos de interés si no con tener esta información completa y relacionada entre sí.
4. También se desarrolló un sitio web de administración de los puntos de interés con Lenguaje de Programación Java y Java script, Css y Html para el mantenimiento de puntos de interés, eventos y usuarios. Finalmente, para que la aplicación obtenga todos los datos necesarios para su funcionamiento, se implementó un servicio web tipo REST, esta comunicación entre el cliente y servidor se vio claramente explicada con la definición de la arquitectura del proyecto, cabe resaltar que se encontraron varias formas de optimizar recursos y hacer la aplicación más fluida para el usuario. Con el uso de la aplicación se

logró llegar a los puntos de interés, luego en la realidad aumentada se mostró la información respectiva.

5. De acuerdo a la encuesta N° 09, realizada a los alumnos del primer ciclo académico 2018 – I de la universidad, el 88% manifiestan que sí utilizarían el aplicativo para llegar a los lugares de interés, mientras que el 8% lo utilizaría solo algunas veces, por otro lado, el 4% no haría uso del aplicativo, con esto se concluye que el sistema móvil sería de gran importancia porque los alumnos sí harán uso del aplicativo para llegar a los puntos de interés y eventos que se realizan en la universidad.

RECOMENDACIONES

- 1.** Para el desarrollo del sistema móvil, es necesario el uso de la metodología UWE, esta herramienta nos permitió el modelamiento del proceso para ubicar puntos de interés y eventos.
- 2.** Para visualizar la ruta de la ubicación actual al punto de interés se recomienda integrar el API de Google Maps al mismo aplicativo para evitar utilizar el aplicativo Google Maps para calcular la ruta ya sea en carro o caminando, la distancia y el tiempo.
- 3.** Para el desarrollo del aplicativo móvil se recomienda usar la librería Mixare para la realidad aumentada, luego actualizar todas las librerías externas cada vez que se actualice el sistema operativo Android y Hardware de los dispositivos móviles, incluyendo aquellas relacionadas con la interfaz web del proyecto y con el SDK de Android ya que otras librerías tienen costo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz Martínez, R., & Ribera Turró, M. (2015 de enero de 2015). NSU. Obtenido de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/mapas_digitaes.htm
- Apache Friends. (2018). Apache Friends. Obtenido de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- Apache Tomcat. (2018). Apache Tomcat/9.0.10. Obtenido de <http://34.234.124.160:8081/>
- Azuma, R. (4 de agosto de 1997). Departament of Computer Science. Obtenido de <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Baquero Garcia, J. (11 de diciembre de 2015). Arsys. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/programacion/que-es-laravel/>
- Basterra, Berteia, Borello, Castillo, & Venturi. (2012). Android OS. Obtenido de <http://androidos.readthedocs.io/en/latest/data/caracteristicas/>
- Bayonet Robles, L., Patiño Matos, A., & Willmore Lopez, A. (21 de junio de 2011). Realidad aumentada en el Ámbito Universitario. Obtenido de [http://www.academia.edu/1548981/Realidad_aumentada_en_el_%C3%81mb](http://www.academia.edu/1548981/Realidad_aumentada_en_el_%C3%81mbito_Universitario)
[ito_Universitario](http://www.academia.edu/1548981/Realidad_aumentada_en_el_%C3%81mbito_Universitario)
- BBVA Open4U. (23 de marzo de 2016). BBVA. Obtenido de [https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/api-rest-que-es-y-cuales-son-sus-](https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/api-rest-que-es-y-cuales-son-sus-ventajas-en-el-desarrollo-de-proyectos)
[ventajas-en-el-desarrollo-de-proyectos](https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/api-rest-que-es-y-cuales-son-sus-ventajas-en-el-desarrollo-de-proyectos)
- BlackBerry. (s.f.). BlackBerry. Obtenido de [http://help.blackberry.com/es/blackberry-](http://help.blackberry.com/es/blackberry-uem/current/architecture/ake1452094272560.html)
[uem/current/architecture/ake1452094272560.html](http://help.blackberry.com/es/blackberry-uem/current/architecture/ake1452094272560.html)
- Botstrap. (2018). Botstrap. Obtenido de <https://getbootstrap.com/>
- Burnette Ed. (2008). Hello Android, Introducing Google's Mobile Development Platform. Second.
- Caballero Cabrera, V. A., & Villacorta Gómez, A. E. (2014). Aplicación Móvil Basada en Realidad Aumentada para promocionar los Principales Atractivos Turísticos Y Restaurantes Calificados Del Centro Histórico De Lima. Tesis de Titulación, Lima.

- Carrión Castagnola, P. J. (2016). Visualización de Puntos De Interés en un Campus universitario usando Realidad Aumentada. Tesis de Titulación, Lima.
- Chan Espinal, C. G., & Quintana Tepaz, R. A. (2014). Utilización de servicios de Geolocalización en dispositivos Móviles sobre La Ciudad Universitaria Usac, Utilizando Tecnologías Google. Tesis de Titulación, Guatemala.
- Chris, A. (10 de julio de 2011). Time.code(). Obtenido de <http://subfurther.com/blog/2011/01/10/the-dark-depths-of-IOS/>
- Cobo Yera, A. (2007). Diseño y programación de bases de datos. España: Vision Libros.
- David. (18 de noviembre de 2011). Poder Pda. Obtenido de <http://www.poderpda.com/plataformas/blackberry/gartner-estadisticas-de-Smartphones-para-el-q3/>
- DeveloperWorks. (2018). IBM. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/java/tutorials/j-introtojava1/index.html>
- Dimas Luján, J. (10 de febrero de 2014). Desarrolladorweb.com. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/articulos/emulador-android.html>
- Engineering, U. –U.-b. (2018). UWE – UML-based Web Engineering. Obtenido de <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>
- Florencio. (14 de abril de 2014). DefiniciónABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/mapa.php>
- Free Software Foundation. (29 de junio de 2007). GNU Operating System. Obtenido de <http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>
- Fuster Andújar, F. (2015). Aplicación Android de realidad aumentada para mostrar imágenes históricas de lugares turísticos de interés. España.
- Fuster Andújar, F. (2015). Aplicación Android De Realidad Aumentada para mostrar Imágenes Históricas de lugares Turísticos de Interés. Tesis de Titulación, Valencia.
- Gabriel D. (28 de Mayo de 2015). DefiniciónABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/?s=Smartphone>

GDA, L. N. (6 de junio de 2017). El Comercio. Obtenido de <https://elcomercio.pe/tecnologia/empresas/ios-11-principales-caracteristicas-sistema-operativo-iphone-429070>

Gomez Vallejo, R. (12 de febrero de 2012). Scrib. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/139092627/Sistemas-operativos-de-dispositivos-moviles>

Google Developers. (2018). Google Maps Platform. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=es>

Google Maps API. (2018). Google Maps API. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=es>

Google Maps API. (2018). Google Maps API. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/geocoding?hl=es-419>

Hernandez Vargas, H. (1 de junio de 2014). Prezi. Obtenido de https://prezi.com/klui__8_3bvz/el-blackberry-os-es-un-sistema-operativo-movil-desarrollado/

Hohensee, B. (2014). Introducción A Android Studio. Alemania: Babelcube Inc.

IBM. (2018). IBM Knowledge Center. Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS7K4U_9.0.0/com.ibm.websphere.zseries.doc/ae/cwbs_wbs2.html

Instituto Naciola de Estadística y Geográfica. (2014). Inegi.

Integrated Cloud. (2018). Oracle. Obtenido de <http://www.oracle.com/technetwork/java/overview-138580.html>

Isabel V. . (14 de noviembre de 2012). AndroidPit. Obtenido de <https://www.androidpit.es/sdk-android>

Krzysztof, J. (4 de Noviembre de 2015). Netguru. Obtenido de <https://www.netguru.co/blog/augmented-reality-mobile-android>

Ledda, R. (7 de agosto de 2012). El blog de Rosalie Ledda. Obtenido de <http://rosalieledda.com/2012/08/07/realidad-aumentada-usos-educativos-y-herramientas/>

Lens Fitz-Geral, M. (2 de Setiembre de 2010). Layar. Obtenido de <https://www.layar.com/news/blog/tags/samsung/>

Manuel F. (10 de febrero de 2012). Genbeta. Obtenido de <https://www.genbeta.com/herramientas/sublime-text-un-sofisticado-editor-de-codigo-multiplataforma>

Mayta Flores, A. (8 de diciembre de 2012). SOAP vs REST. Obtenido de <http://carlosmayta.blogspot.pe/>

Microsoft. (21 de octubre de 2010). EcuRed. Obtenido de https://www.ecured.cu/Windows_Phone#Caracter.C3.ADsticas

Mixare. (2012). Mixare. Obtenido de <http://www.mixare.org/>

Morales, A. (6 de febrero de 2017). MappingGIS. Obtenido de <https://mappinggis.com/2015/03/las-mejores-apis-javascript-para-webmapping/>

MySQL AB, Sun Microsystems y Oracle Corporation. (2018). MySQL. Obtenido de <http://www.mysql.com>

Navarro , J. (9 de Diciembre de 2008). DefiniciónABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/?s=Metodolog%C3%ADa>

Nieto Gonzales, A. (8 de Febrero de 2011). XatakAndroid. Obtenido de <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>

Niño Camazón, J. (2011). Sistemas operativos monopuesto. Málaga: Editex.

OpenStreetMap. (2018). OpenStreetMap. Obtenido de <https://www.openstreetmap.org/about>

Oracle. (2018). NetBeans. Obtenido de <https://netbeans.org/>

Ramírez Vique, R. (2012). Exaforo.com. Obtenido de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)

Rigueros Bello, C. (2017). Tecnología, Investigación y Academia. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/article/view/11278>

- Rouse, M. (julio de 2017). TechTarget. Obtenido de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Santimacnet. (29 de junio de 2010). Santimacnet's Blog. Obtenido de <https://santimacnet.wordpress.com/2010/06/29/mi-primera-aplicacion-para-windows-phone-7/>
- Saraguro Bravo, R. A. (2012). Implementación de una Aplicación Android basada en Realidad Aumentada aplicada a Puntos de Interés De La UTPL. Tesis de Titulación, Loja.
- Semana. (30 de Enero de 2014). Semana. Obtenido de <http://www.semana.com/tecnologia/novedades/articulo/10-caracteristicas-tiene-nuevo-sistema-blackberry-10/373436-3>
- Studio, A. (s.f.). Android Studio. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/run/managing-avds.html?hl=es-419>
- Symbian. (25 de mayo de 2011). Symbian. Obtenido de <http://so-symbian.blogspot.pe/>
- Telefónica, F. (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Barcelona: Ariel.
- Tony. (6 de Julio de 2011). Consejos Gratis. Obtenido de <http://www.consejosgratis.es/sistema-operativo-symbian/>
- Universidad de Alicante. (1 de octubre de 2013). Universidad de Alicante. Obtenido de <http://www.jtech.ua.es/dadm/restringido/persistencia/sesion01-apuntes.html>
- Valenzuela , I. (2017). VIX. Obtenido de <https://www.vix.com/es/btg/tech/64797/cual-es-el-sistema-operativo-movil-mas-seguro-de-la-actualidad>
- Van Der Henst, C. (23 de mayo de 2010). Maestros de Web. Obtenido de <http://www.maestrosdelweb.com/phpintro/>
- Vilchez, A. (2 de abril de 2009). Configurar Equipos. Obtenido de <http://www.configurarequipos.com/doc1107.html>

Wiktude. (5 de enero de 2018). Wiktude. Obtenido de
<https://www.wiktude.com/app/>

ANEXO

Anexo N° 01: Operacionalización de variables

Anexo N° 02: Formato de Encuesta

Anexo N° 03: Manual de Usuario

Anexo N° 04: Base de datos físico

Anexo N° 05: Tabulación de la encuesta

Anexo N° 06: Contrastación de la encuesta

Anexo N°07: Repositorio Institucional

Anexo N° 01
Operacionalización de Variables

| VARIABLE | TIPO DE VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADOR |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Variable Independiente: Sistema Móvil | Cualitativa (Ordinaria) | Sistema Móvil es un soporte tecnológico | Usabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Grado de ayuda |
| | | | Disponibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidad |
| | | | Confiabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Información correcta |
| Variable Dependiente: Ubicar los puntos de interés utilizando la realidad aumentada | Cualitativa | Ubicación de los puntos de interés utilizando la realidad aumentada | Puntos de interés | <ul style="list-style-type: none"> • Ubicar puntos de interés. |
| | | | Eventos | <ul style="list-style-type: none"> • Ubicar eventos. |
| | | | Realidad Aumentada | <ul style="list-style-type: none"> • Ver puntos de interés |

Anexo N° 02
Formato de Encuesta

CUESTIONARIO

Instrucciones: A continuación, le presento 10 proposiciones, para solicitarle que frente a ellas exprese su opinión, considerando que no existe respuestas correctas ni incorrectas, marcando con un aspa (X) en la hoja de respuesta aquella que mejor exprese su punto de vista, de acuerdo al siguiente código:

| | | |
|------------------|------------------------------|------------------|
| 1. Si (S) | 2. Algunas Veces (AV) | 3. No (N) |
|------------------|------------------------------|------------------|

| N° | ITEMS | PUNTAJE | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 01 | ¿Conoces todos los puntos de interés (Facultades, Bibliotecas, Auditorios) del campus universitario? | | | |
| 02 | ¿Te es fácil llegar a todos los puntos de interés de la ciudad universitaria? | | | |
| 03 | ¿Estas informado de todos los eventos que se realizarán en la ciudad universitaria? | | | |
| 04 | ¿Te gustaría estar informado de todos los eventos que se llevarán a cabo en la universidad? | | | |
| 05 | ¿Te gustaría ver puntos de interés haciendo uso de la tecnología realidad aumentada? | | | |
| 06 | ¿Usas aplicaciones móviles? | | | |
| 07 | ¿Quisieras un aplicativo móvil que te ayude a llegar a los lugares de interés de la universidad que no conozcas? | | | |
| 08 | ¿Quisieras un aplicativo móvil que te permita conocer los eventos que realiza la universidad? | | | |
| 09 | ¿Harías uso de aplicativo móvil que te permita ubicar puntos de interés de la universidad? | | | |
| 10 | ¿Harías uso de aplicativo móvil que te informe de todos los eventos de la universidad? | | | |

Anexo N° 03

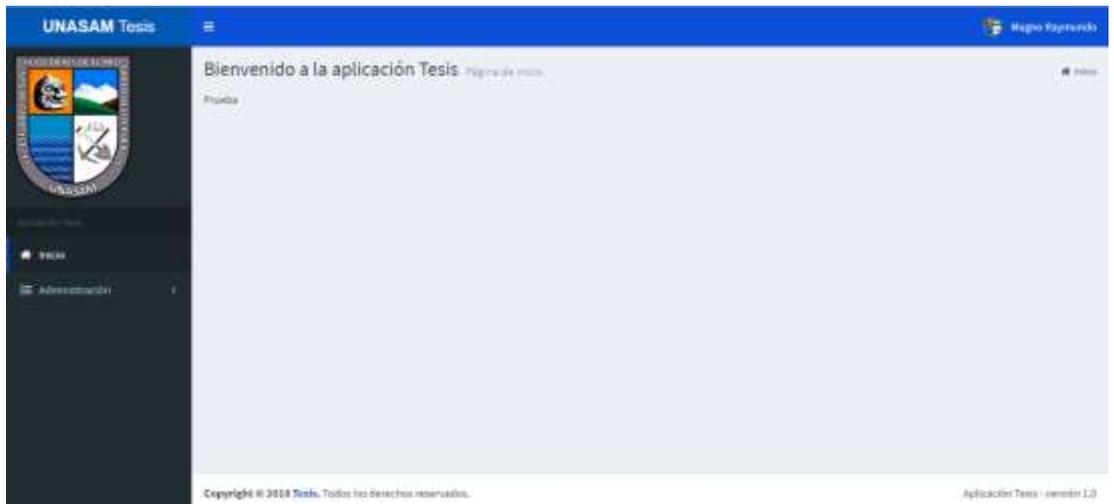
Manual de Usuario

Manual de usuario sistema web.

1. El usuario para iniciar para el sistema debe llenar el usuario y la contraseña.



2. El administrador tiene acceso al menú principal del sistema con los menús ubicación, evento y usuario.



3. El administrador, ir al menú ubicaciones/Nuevo registro llenar los datos que solicita el formulario para crear ubicaciones.

The screenshot displays the 'Mantenimiento de Ubicaciones' (Location Maintenance) form within the UNASAM Tesis application. The form is overlaid on a background showing a list of locations. The form fields include:

- Tipo de Ubicación:** A dropdown menu currently set to '-- Selecciona --'.
- Nombre:** A text input field with the placeholder 'Nombre'.
- Descripción:** A text input field with the placeholder 'Descripción'.
- Latitud:** A text input field with the placeholder 'Latitud'.
- Longitud:** A text input field with the placeholder 'Longitud'.
- Marcador:** A text input field with the placeholder 'Marcador'.
- Dirección:** A text input field with the placeholder 'Dirección'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cerrar' (Close) and 'Guardar' (Save).

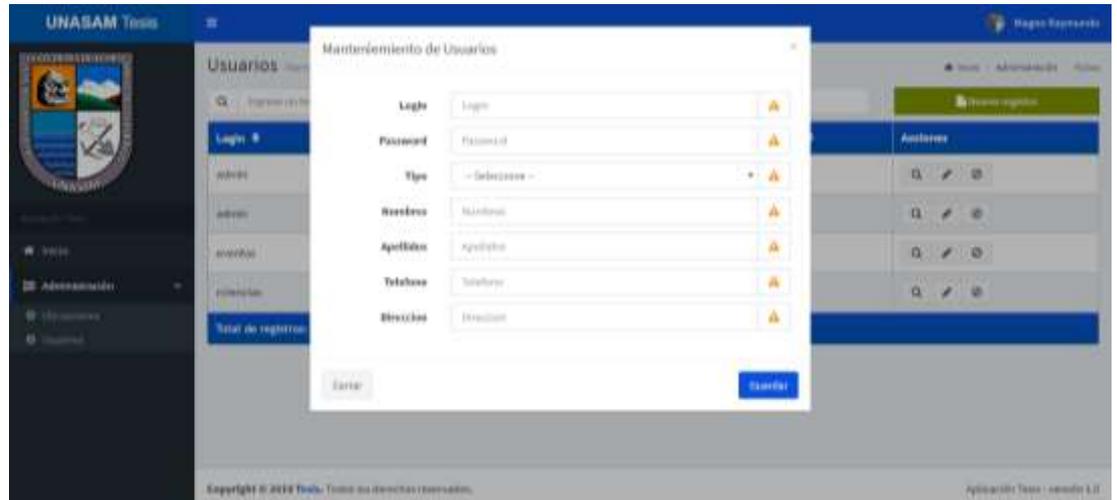
4. Administrador, ir al menú eventos/crear nuevo, llenar los datos que solicita el formulario para crear nuevos eventos.

The screenshot displays the 'Mantenimiento de Eventos' (Event Maintenance) form within the UNASAM Tesis application. The form is overlaid on a background showing a list of events. The form fields include:

- Nombre:** A text input field with the placeholder 'Nombre'.
- Descripción:** A text input field with the placeholder 'Descripción'.
- Hora:** A text input field with the placeholder 'Hora'.
- Fecha:** A text input field with the placeholder 'Fecha'.
- Enlace:** A text input field with the placeholder 'Enlace'.
- Imagen:** A text input field with the placeholder 'Imagen'.
- Ubicación:** A dropdown menu currently set to '-- Selecciona --'.

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cerrar' (Close) and 'Guardar' (Save).

5. Administrador, ir al menú usuario/crear nuevo, llenar los datos que solicita el formulario para crear nuevos usuarios.



Manual de usuario para el aplicativo móvil

1. Menú principal del aplicativo móvil con menús puntos de interés, eventos.



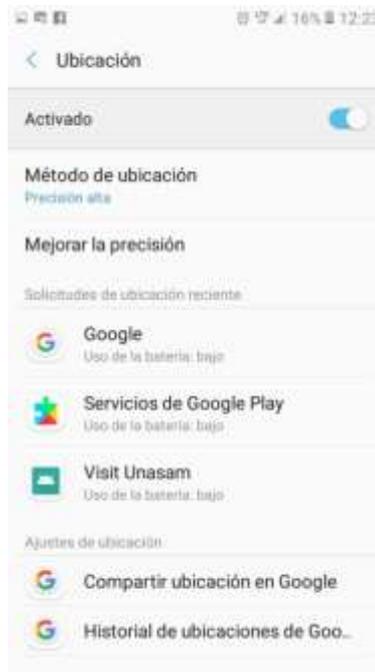
2. Ir a menú puntos de interés, registro de puntos de interés



3. Seleccionar un punto de interés ir a Configuración ubicación



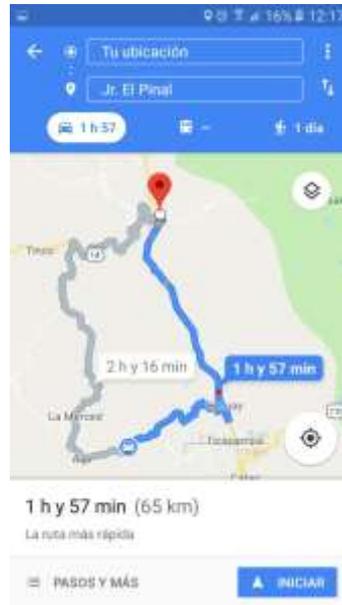
4. Activar GPS



5. El aplicativo mostrará el mapa con la ubicación actual y el punto de interés seleccionado, al seleccionar esta se mostrará el icono de Google maps.



6. Al seleccionar el icono de Google maps, mostrar el camino de ubicación actual hacia el punto de interés con la opción de ir con carro o caminando.



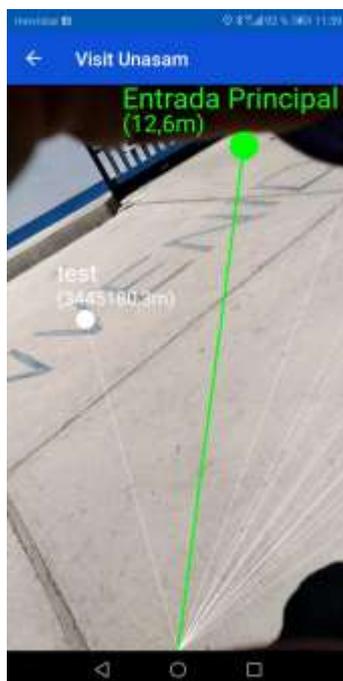
7. Dar click en iniciar comenzará a guiar paso a paso hasta llegar el punto de interés.



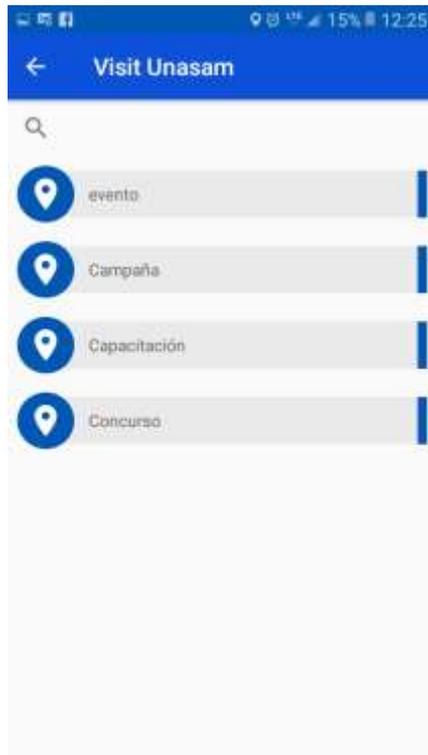
8. Al llegar al punto de interés y enfocar la cámara se logra ver la realidad aumentada con icono y nombre del punto de interés.



La realidad aumenta de la entrada principal a la ciudad universitaria y biblioteca.



9. Ir al menú de eventos, mostrar una lista de eventos

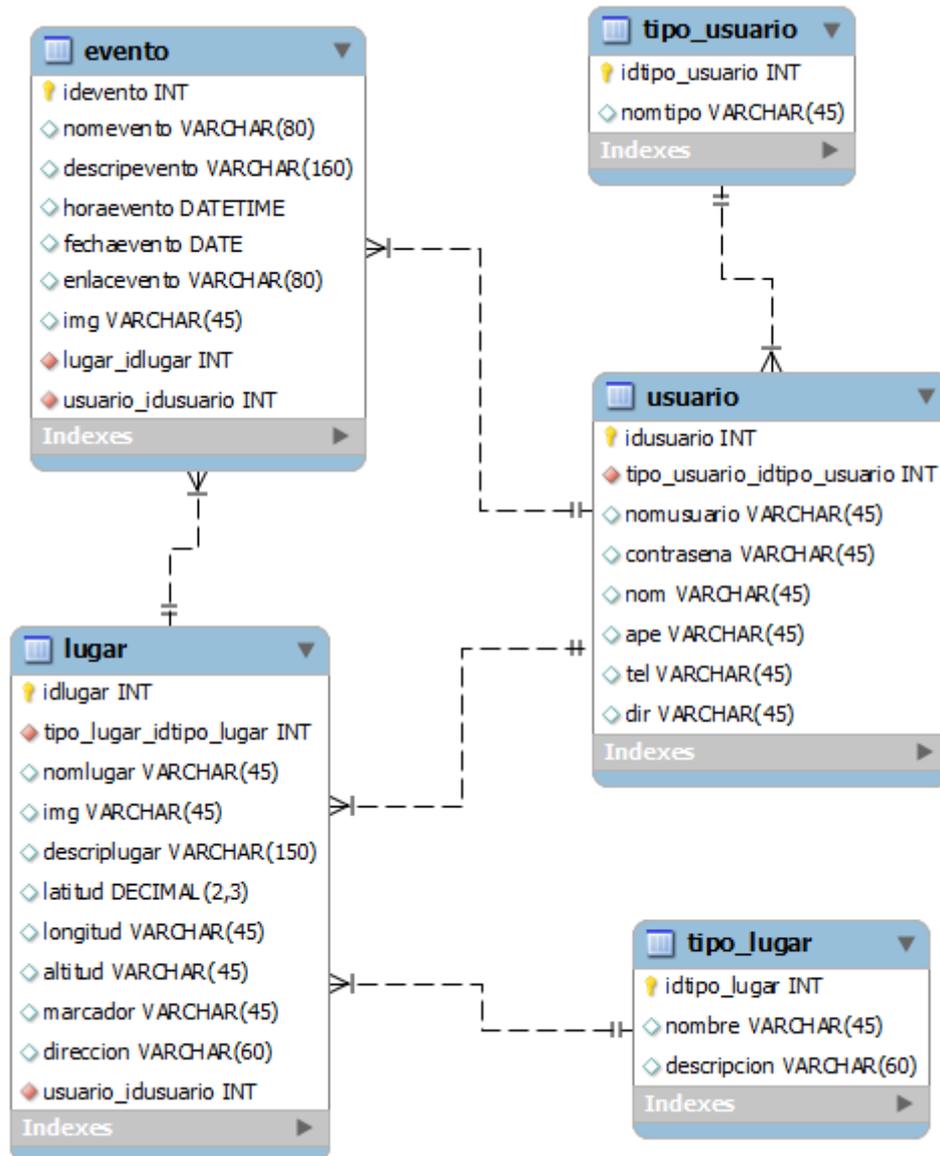


10. Al seleccionar un evento mostrar la información del evento y un para ir al mapa la cual guía hasta llegar al evento.



Anexo N° 04

Base de datos físico



Anexo N° 05

Tabulación de la encuesta

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

| ESTUDIANTE | PREGUNTAS | | | | | | | | | |
|------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
| 1 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 2 | SI | AV | NO | SI |
| 3 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 4 | NO | AV | AV | SI |
| 5 | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 6 | SI | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 7 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 8 | NO | SI | AV | SI |
| 9 | AV | NO | NO | SI |
| 10 | NO | NO | AV | SI |
| 11 | NO | AV | AV | SI |
| 12 | AV | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 13 | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 14 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 15 | NO | NO | NO | SI |
| 16 | AV | SI | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 17 | AV | NO | AV | SI |
| 18 | SI | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | AV | SI |
| 19 | NO | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 20 | NO | AV | NO | SI | AV | AV | AV | SI | SI | SI |
| 21 | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 22 | SI | NO | NO | SI | AV | AV | AV | SI | SI | NO |
| 23 | AV | SI | NO | SI |
| 24 | AV | NO | NO | SI | NO | AV | AV | SI | SI | SI |
| 25 | NO | NO | AV | SI |
| 26 | NO | SI | NO | SI |
| 27 | AV | AV | AV | SI |
| 28 | AV | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 29 | SI | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 30 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 31 | AV | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | AV | SI |
| 32 | SI | AV | AV | SI |
| 33 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | AV | AV | SI |
| 34 | AV | AV | NO | SI |
| 35 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 36 | SI | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 37 | NO | NO | AV | SI | AV | AV | AV | SI | SI | SI |
| 38 | AV | NO | AV | SI |
| 39 | AV | SI | NO | SI |
| 40 | NO | NO | AV | SI |
| 41 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 42 | AV | NO | SI |
| 43 | SI | AV | NO | SI |
| 44 | NO | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 45 | SI | NO | AV | SI |
| 46 | AV | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 47 | AV | NO | AV | SI |
| 48 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV | AV |
| 49 | SI | NO | AV | SI |
| 50 | AV | NO | NO | SI |
| 51 | NO | NO | NO | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI |
| 52 | NO | AV | AV | SI |
| 53 | AV | NO | AV | SI |
| 54 | NO | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 55 | NO | SI | NO | SI |
| 56 | SI | NO | NO | SI | AV | AV | NO | AV | SI | SI |
| 57 | NO | NO | AV | SI | NO | AV | SI | SI | SI | SI |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 58 | SI | SI | NO | SI |
| 59 | AV | NO | NO | SI |
| 60 | AV | NO | AV | SI |
| 61 | AV | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 62 | SI | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 63 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 64 | AV | NO | NO | SI |
| 65 | AV | NO | AV | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI |
| 66 | AV | SI | AV | SI |
| 67 | AV | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 68 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 69 | SI | NO | NO | SI |
| 70 | AV | NO | AV | SI |
| 71 | NO | AV | NO | SI |
| 72 | NO | NO | SI | SI | NO | AV | NO | SI | SI | SI |
| 73 | NO | NO | AV | SI |
| 74 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 75 | NO | NO | AV | SI |
| 76 | NO | NO | NO | SI |
| 77 | NO | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 78 | NO | NO | AV | SI |
| 79 | SI | SI | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 80 | NO | NO | NO | SI |
| 81 | NO | SI | NO | SI |
| 82 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 83 | SI | AV | NO | SI |
| 84 | NO | NO | AV | SI |
| 85 | NO | AV | NO | SI |
| 86 | NO | NO | NO | SI |
| 87 | NO | AV | NO | SI |
| 88 | NO | NO | AV | SI |
| 89 | NO | NO | AV | SI |
| 90 | SI | NO | NO | SI |
| 91 | NO | NO | AV | SI |
| 92 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 93 | NO | AV | AV | SI | NO | NO | AV | SI | SI | AV |
| 94 | NO | NO | NO | SI |
| 95 | NO | NO | AV | SI |
| 96 | NO | NO | NO | SI |
| 97 | NO | SI | NO | SI | NO | AV | AV | SI | NO | SI |
| 98 | NO | NO | SI |
| 99 | SI | NO | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 100 | NO | SI | AV | SI | NO | NO | AV | SI | SI | SI |
| 101 | NO | NO | NO | SI |
| 102 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 103 | SI | NO | NO | SI |
| 104 | NO | NO | NO | SI |
| 105 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 106 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 107 | NO | SI | NO | SI |
| 108 | NO | NO | NO | SI |
| 109 | NO | AV | NO | SI |
| 110 | SI | NO | NO | SI |
| 111 | NO | NO | NO | SI |
| 112 | NO | NO | NO | SI |
| 113 | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 114 | NO | SI | AV | SI |
| 115 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | NO |
| 116 | NO | SI | NO | SI |
| 117 | NO | NO | NO | SI |
| 118 | SI | SI | NO | SI |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 119 | NO | NO | NO | SI |
| 120 | NO | NO | AV | SI |
| 121 | NO | NO | AV | SI |
| 122 | SI | NO | NO | SI |
| 123 | NO | NO | NO | SI |
| 124 | NO | SI | NO | SI |
| 125 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 126 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 127 | NO | NO | NO | SI |
| 128 | NO | AV | NO | SI |
| 129 | SI | NO | NO | SI |
| 130 | NO | NO | NO | SI |
| 131 | NO | NO | NO | SI |
| 132 | NO | SI | NO | SI |
| 133 | SI | NO | NO | SI |
| 134 | NO | AV | SI |
| 135 | NO | NO | NO | SI |
| 136 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 137 | SI | NO | NO | SI |
| 138 | NO | NO | AV | SI |
| 139 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 140 | NO | NO | NO | SI |
| 141 | NO | AV | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 142 | NO | AV | NO | SI |
| 143 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 144 | SI | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| 145 | NO | NO | NO | SI |
| 146 | NO | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 147 | NO | AV | NO | SI |
| 148 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 149 | NO | NO | NO | SI |
| 150 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | NO | SI |
| 151 | NO | AV | NO | SI |
| 152 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 153 | NO | AV | NO | SI |
| 154 | AV | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 155 | NO | SI | AV | SI |
| 156 | NO | NO | NO | SI | NO | NO | AV | SI | SI | SI |
| 157 | NO | NO | NO | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| 158 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 159 | NO | NO | NO | SI |
| 160 | NO | NO | SI |
| 161 | SI | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| 162 | NO | NO | AV | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| 163 | NO | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 164 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | NO | SI | SI |
| 165 | SI | NO | NO | SI |
| 166 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI |
| 167 | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 168 | NO | NO | NO | SI |
| 169 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 170 | NO | NO | NO | SI |
| 171 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 172 | SI | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 173 | NO | NO | AV | SI |
| 174 | NO | SI | NO | SI | NO | NO | AV | SI | NO | SI |
| 175 | AV | NO | NO | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| 176 | AV | AV | NO | SI |
| 177 | NO | NO | NO | SI |
| 178 | AV | SI | NO | SI | SI | SI | NO | SI | SI | NO |
| 179 | NO | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 180 | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI | AV | AV | SI |
| 181 | NO | SI | NO | SI | NO | NO | NO | AV | SI | SI |
| 182 | NO | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 183 | AV | NO | AV | AV | NO | NO | SI | SI | NO | SI |
| 184 | SI | SI | NO | NO | NO | NO | AV | SI | SI | SI |
| 185 | NO | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 186 | NO | NO | AV | SI |
| 187 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 188 | AV | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 189 | AV | NO | NO | NO | NO | NO | AV | SI | SI | SI |
| 190 | NO | NO | SI |
| 191 | SI | NO | NO | SI |
| 192 | NO | AV | AV | SI |
| 193 | NO | AV | NO | SI |
| 194 | NO | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 195 | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI | NO |
| 196 | AV | AV | NO | AV | SI | SI | SI | NO | SI | SI |
| 197 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | NO | SI | SI |
| 198 | NO | NO | NO | SI |
| 199 | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 200 | NO | AV | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 201 | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 202 | AV | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 203 | SI | NO | SI | SI | NO | NO | AV | NO | SI | SI |
| 204 | NO | AV | SI |
| 205 | NO | NO | NO | SI |
| 206 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | AV |
| 207 | NO | NO | SI |
| 208 | AV | NO | AV | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 209 | AV | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 210 | SI | NO | AV | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI |
| 211 | NO | NO | NO | SI |
| 212 | NO | NO | SI | SI | NO | NO | SI | SI | AV | SI |
| 213 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | AV | SI |
| 214 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 215 | AV | NO | NO | SI |
| 216 | SI | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 217 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| 218 | NO | SI | NO | SI |
| 219 | NO | AV | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 220 | SI | NO | SI | AV | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| 221 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | NO | SI | SI |
| 222 | AV | NO | NO | SI |
| 223 | AV | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI |
| 224 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 225 | NO | NO | NO | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI |
| 226 | AV | NO | NO | SI |
| 227 | SI | NO | AV | SI |
| 228 | AV | AV | NO | SI |
| 229 | NO | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 230 | AV | SI | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI |
| 231 | NO | NO | AV | SI |
| 232 | NO | NO | NO | SI |
| 233 | AV | AV | SI | AV | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| 234 | NO | NO | NO | SI |
| 235 | AV | NO | NO | SI |
| 236 | SI | SI | NO | SI |
| 237 | AV | NO | NO | SI |
| 238 | NO | SI | AV | SI |
| 239 | AV | SI | NO | SI |
| 240 | SI | NO | NO | SI | SI | SI | SI | NO | SI | AV |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 241 | NO | NO | AV | SI |
| 242 | AV | NO | SI |
| 243 | NO | SI | NO | SI |
| 244 | AV | NO | NO | SI |
| 245 | NO | NO | SI | NO | SI |
| 246 | AV | NO | NO | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI |
| 247 | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI |
| 248 | NO | SI | NO | SI |
| 249 | AV | NO | NO | AV | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI |
| 250 | AV | NO | SI | AV | SI |
| 251 | NO | NO | NO | AV | SI | SI | AV | SI | SI | SI | SI |
| 252 | AV | SI | NO | SI |
| 253 | NO | NO | AV | SI |
| 254 | AV | NO | NO | SI |
| 255 | NO | NO | NO | SI |
| 256 | SI | SI | NO | AV | SI |
| 257 | AV | NO | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI | NO | SI |
| 258 | NO | NO | AV | SI | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI |
| 259 | AV | NO | NO | SI |
| 260 | AV | NO | NO | AV | SI | SI | SI | SI | SI | AV | SI |
| 261 | AV | NO | NO | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI | SI |
| 262 | NO | AV | AV | SI |
| 263 | AV | SI | NO | AV | SI |
| 264 | NO | NO | SI |
| 265 | NO | NO | NO | AV | NO | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| 266 | AV | NO | NO | SI | SI | SI | SI | NO | SI | SI | AV |
| 267 | AV | NO | SI |
| 268 | NO | NO | NO | SI |
| 269 | AV | NO | SI | SI | SI | SI | AV | SI | SI | SI | SI |
| 270 | NO | AV | SI |
| 271 | NO | AV | AV | AV | SI |

Anexo N° 06

Contrastación de la encuesta

| N° PREGUNTA | CONSTRATACIÓN DE LA ENCUESTA | | |
|----------------|---------------------------------|---------------|-----|
| | SI | ALGUNAS VECES | NO |
| 1 | 43 | 64 | 164 |
| 2 | 52 | 54 | 165 |
| 3 | 28 | 77 | 166 |
| 4 | 232 | 31 | 8 |
| 5 | 246 | 4 | 21 |
| 6 | 246 | 8 | 17 |
| 7 | 229 | 31 | 11 |
| 8 | 243 | 19 | 9 |
| 9 | 238 | 21 | 12 |
| 10 | 249 | 15 | 7 |

| N° PREGUNTA | ALTERNATIVA | | | TOTAL % |
|----------------|-------------|---------------|-----|---------|
| | SI | ALGUNAS VECES | NO | |
| 1 | 16% | 23% | 61% | 100% |
| 2 | 19% | 20% | 61% | 100% |
| 3 | 10% | 28% | 62% | 100% |
| 4 | 86% | 11% | 3% | 100% |
| 5 | 91% | 1% | 8% | 100% |
| 6 | 91% | 3% | 6% | 100% |
| 7 | 85% | 11% | 4% | 100% |
| 8 | 90% | 7% | 3% | 100% |
| 9 | 88% | 8% | 4% | 100% |
| 10 | 91% | 6% | 3% | 100% |

Anexo N°07

Repositorio Institucional



1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: Raymundo Diaz Magno Alberto

Código de alumno: 102.2502.089

Teléfono: 963693484

Correo electrónico: mraymundodiaz@gmail.com

DNI: 46874521

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de Investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia personal

Tesis

3. Título profesional o grado académico

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación

SISTEMA MÓVIL PARA UBICAR LOS PUNTOS DE INTERÉS UTILIZANDO LA REALIDAD AUMENTADA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO.

5. Facultad de: Ciencias

6. Escuela, Carrera o Programa: Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Ing. Salazar Cáceres Rolando Roberto

Teléfono: 943515005

Correo electrónico: rolan-sc@hotmail.com

DNI: 31663343

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresión y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto a la legislación en materia de propiedad intelectual.

FIRMA.....

DNI: 46874521

FECHA: 20 de Octubre de 2018