Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Ing. Luis Alejandro Martín Siachica

Ing. Jorge Enrique Suárez González

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Facultad de Ingeniería

Departamento Especialización En Ingeniería de Software

Bogotá D.C., Colombia

Mayo de 2018

Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Ing. Luis Alejandro Martín Siachica

Ing. Jorge Enrique Suárez González

Proyecto de Grado para optar por el título de:

Especialista en Ingeniería de Software

Directora

MSc. Lilian Astrid Bejarano Garzón

Revisor

MSc. Oswaldo Alberto Romero Villalobos

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Facultad de Ingeniería

Departamento Especialización En Ingeniería de Software

Bogotá D.C., Colombia

Mayo de 2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 9

PARTE I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 10

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 11

1.1. Planteamiento/Identificación del problema 11

1.1.1. Formulación del problema 11

1.1.2. Sistematización del problema 12

1.2. Objetivos 12

1.2.1. Objetivo General 12

1.2.2. Objetivos Específicos 12

1.3. Justificación del trabajo de investigación 13

1.4. Hipótesis 14

1.5. Marco Referencial 14

1.5.1. Marco teórico 14

1.5.2. Marco Conceptual 15

1.6. Metodología de la investigación 18

1.6.1. Tipo de estudio 18

1.6.2. Método de investigación 18

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información 19

1.6.4. Tratamiento de la información 19

1.7. Organización del trabajo de grado 20

1.8. Estudio de sistemas previos 21

PARTE II. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN 23

CAPÍTULO 2. LA COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA 24

2.1. ¿Qué es la comunicación estratégica? 24

2.2. La comunicación estratégica y su relación con el mercadeo 25

2.3. La comunicación estratégica en la comunidad educativa 26

CAPÍTULO 3. TECNOLOGÍAS DE PROXIMIDAD 29

Introducción 29

3.1. Proximidad 30

3.2. Bluetooth Low Energy (BLE) 31

3.3. ¿Qué son los Beacons? 32
3.3.1. Protocolos de Comunicación para Beacons 33
CAPÍTULO 4. NOTIFICACIONES 36
Introducción 36
4.1. Notificaciones Push 36
4.2. Notificaciones Pull 38
4.3. Notificaciones utilizadas en UDBeacons 39
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA 43
Introducción 43
5.1. Mecanismos actuales de comunicación 43
5.2. Encuesta dirigida a los miembros de la comunidad académica 50
5.2.1. Acceso a redes de datos desde dispositivos móviles 50
5.2.2. Identificación de escenarios para notificaciones 51
5.2.3. Oportunidades de implementación 51
5.2.4. Retos en la implementación 52
5.3. Entrevistas con representantes de la Oficina Asesora de Sistemas (OAS) de la Universidad 52
CAPÍTULO 6. DETALLE DE LA SOLUCIÓN 54
6.1. Análisis y diseño de la solución 54
6.1.1. Diagrama de casos de uso 54
6.1.2. Diagrama de clases 57
6.1.3. Diagrama de componentes 58
6.1.4. Diseño de base de datos 59
6.2. Interfaces y servicios 60
6.3. Arquitectura de alto nivel de la Solución 61
6.4. Metodología de desarrollo – Ciclo de vida utilizado 62
CAPÍTULO 7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN 64
7.1. Aplicación Android 64
Introducción 64
7.1.1. Comportamiento de la aplicación 66
7.1.2. Integración SDK Estimote 70

7.1.3. Integración con servicios web 74
7.1.4. Flujo de notificaciones/comunicaciones 76
7.1.5. Interfaz gráfica 79
7.2. Portal de administración web 84
Introducción 84
7.2.1. Funcionalidad 84
PARTE III. CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN 93
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RESULTADOS ALCANZADOS 94
8.1. Verificación, contraste y evaluación de los objetivos 94
8.2. Síntesis del modelo propuesto 95
8.3. Aportes originales 95
8.4. Trabajos o publicaciones derivadas 96
8.5. Resultados alcanzados 96
CAPÍTULO 9. PROSPECTIVA DEL TRABAJO DE GRADO 97
9.1. Líneas de investigación futuras 97
9.2. Trabajos de investigación futuros 97
BIBLIOGRAFÍA 98
ANEXOS 100

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Bluetooth. 16
Ilustración 2: Interacción de un beacon con un Smartphone. 17
Ilustración 3: Logo Aplicación Zona Connect Fuente: http://www.zonaconnect.com.co/ 21
Ilustración 4: Aplicación Proyecto Clevedon Handbook 22
Ilustración 5: Componentes de la comunidad educativa 26
Ilustración 6: Objetivos de los miembros de la comunidad educativa 27
Ilustración 7: Zonas de Proximidad 29
Ilustración 8: Detección de Smartphones 30
Ilustración 9: Logo Bluetooth Fuente: https://www.bluetooth.com/ 31
Ilustración 10: Versiones de Bluetooth 32
Ilustración 11: Hardware de un Beacon 33
Ilustración 12: Protocolo iBeacon 34
Ilustración 13: Protocolos de tecnología Beacons 35
Ilustración 14: ¿Cómo funcionan los Beacons? 35
Ilustración 15: Modelo notificaciones push 37
Ilustración 16: Modelo de notificaciones pull 38
Ilustración 17: Modelo de notificaciones UDBeacons 39
Ilustración 18: Ícono de notificación de la aplicación en la barra de estado 40
Ilustración 19: Notificaciones en el panel de notificaciones 40
Ilustración 20: Notificación flotante 41
Ilustración 21: Notificación en la pantalla de bloqueo con contenido sensible oculto 41
Ilustración 22: Mensaje inApp en UDBeacons 42
Ilustración 23:Correo 1 enviado por la coordinación de Especialización en Ingeniería de Software 44
Ilustración 24: Correo 2 enviado por la coordinación de Especialización en Ingeniería de Software 44
Ilustración 25: Fotografía de una cartelera informativa de la Universidad Distrital 45
Ilustración 26: Fotografías de carteles instalados en la Universidad Distrital 46
Ilustración 27: Captura de pantalla del Sistema de Gestión Académica Cóndor. Versión Clásica 47
Ilustración 28: Captura de pantalla SGA Cóndor. Versión reciente 48
Ilustración 29: Captura de pantalla de aplicación WhatsApp Web de un grupo de estudiantes de Posgrado 49
Ilustración 30: Fotografía de una nota informativa informal 49
Ilustración 31: Diagrama de casos de uso para Consola Web de Administración 55
Ilustración 32: Diagrama de casos de uso para Aplicación Móvil 56
Ilustración 33: Diagrama de Clases Aplicación Móvil 57
Ilustración 35: Diagrama de componentes de la solución 58
Ilustración 36: Componentes UDBeaconService Fuente Propia 60

Ilustración 37: Arquitectura de alto nivel de la solución 61
Ilustración 38: Ciclo de vida utilizado para el desarrollo del proyecto 62
Ilustración 39: Gráfica de participación de mercado de sistemas operativos móviles 64
Ilustración 40: Tabla de datos de participación de mercado de sistemas operativos móviles 64
Ilustración 41: Participación de mercado de sistemas operativos móviles entre 2015 y 2016 65
Ilustración 42: Diagrama de secuencia de autenticación satisfactoria en UDBeaconsMobile 67
Ilustración 43: Diagrama de secuencia de consulta de notificaciones en la aplicación móvil 68
Ilustración 44: Diagrama de secuencia de registro de asistencia en la aplicación móvil 69
Ilustración 45: Explicación de cómo los beacons interactúan con los dispositivos móviles 70
Ilustración 46: Captura de pantalla de lista de beacons en estimote.cloud 71
Ilustración 47: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 1 71
Ilustración 48: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 2 72
Ilustración 49: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 3 72
Ilustración 50: Código dependencias Estimote SDK en build.gradle 73
Ilustración 51: Código fuente de la creación de una ProximityZone en el proyecto de la aplicación móvil 73
Ilustración 52: Ciclo de vida de una solicitud con la librería Volley de Android 75
Ilustración 53: Código fuente aplicación móvil para invocación de servicio web usando Volley 76
Ilustración 54: Flujo de notificaciones con información programada 77
Ilustración 55: Flujo notificaciones de registro de asistencia 78
Ilustración 56: Pantalla de Login de UDBeacons 79
Ilustración 57: Pantalla de registro de UDBeacons 80
Ilustración 58: Pantalla inicial de UDBeacons 81
Ilustración 59: Menú principal de UDBeacons 82
Ilustración 60: Pantalla de horario de UDBeacons 83
Ilustración 61: Pantallas de consulta de sitios web en UDBeacons 83
Ilustración 62: Formulario de Autenticación Fuente Propia 85
Ilustración 63: Formulario de Registro Fuente Propia 85
Ilustración 64: Menú de Administración Fuente Propia 86
Ilustración 65: Fomulario Creación de Notificaciones Fuente Propia 87
Ilustración 66: Lista de Selección Publico Objetivo de la Notificación Fuente Propia 87
Ilustración 67: Peticion de Autenticación en formato JSON Fuente Propia 88
Ilustración 68: Mensaje de Respuesta de Autenticación Fuente Propia 88
Ilustración 69: Mensaje de solicitud de registro en formato Json Fuente Propia 89
Ilustración 70: Mensaje de respuesta a petición de registro exitoso Fuente Propia 89
Ilustración 71: Mensaje de petición consulta de horario en formato Json Fuente Propia 89

Ilustración 72: Mensaje de respuesta a consulta de horario en formato Json Fuente Propia 90
Ilustración 73: Mensaje de búsqueda de notificaciones de un usuario Fuente Propia 91
Ilustración 74: Mensaje de respuesta a búsqueda de notificaciones Fuente Propia 91
Ilustración 75: Mensaje petición de registro de asistencia Fuente Propia 92
Ilustración 76: Mensaje de respuesta a petición de registro de asistencia exitoso Fuente Propia 92
Ilustración 77: Resultado pregunta 1 de la encuesta aplicada 102
Ilustración 78: Resultado pregunta 2 de la encuesta aplicada 102
Ilustración 79: Resultado pregunta 3 de la encuesta aplicada 103
Ilustración 80: Resultado pregunta 4 de la encuesta aplicada 103
Ilustración 81: Resultado pregunta 5 de la encuesta aplicada 104
Ilustración 82: Resultado pregunta 6 de la encuesta aplicada 104
Ilustración 83: Resultado pregunta 7 de la encuesta aplicada 105

INTRODUCCIÓN

Este proyecto nace de la idea de lograr conocer e implementar una de las tecnologías de proximidad que viene en constante crecimiento llamada *Beacons*. El interés por el funcionamiento, características y aplicabilidad en cualquier contexto hicieron que el desarrollo de este proyecto se enfocara en lograr desarrollar una solución para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con el objetivo esencial de lograr apoyar y mejorar las comunicaciones existentes entre los miembros de la comunidad académica.

En el desarrollo de este documento se describirá el problema planteado debido a las deficiencias encontradas en las comunicaciones emitidas por la Universidad hacia los usuarios de la comunidad académica como estudiantes, docentes o administrativos. También se definirán los objetivos propuestos para el proyecto, los cuales se alcanzan soportados en una solución de tecnología. Adicionalmente, se podrá conocer la opinión de una muestra de miembros de la comunidad académica de la Universidad respecto a su interés y necesidades clave que podrían ser de gran utilidad en el desarrollo de sus actividades cotidianas en la institución.

En secciones de este documento se encontrará el diseño y descripción de la solución propuesta, la cual servirá como base para el continuo desarrollo por parte de la comunidad académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de tecnologías de vanguardia asociadas con proximidad. Se mostrará la arquitectura del sistema, la metodología de desarrollo utilizada, documentación de la solución como diagramas de caso de uso, clases, la descripción de funcionalidades, el tipo de interfaces utilizadas para la comunicación entre los puntos cliente y servidor y también una visualización de la aplicación en los ambientes móvil y web.

Finalmente se encontrarán las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de la investigación, el diseño y desarrollo de la solución y las experiencias obtenidas del aprendizaje en la ejecución del proyecto.

Este proyecto resalta la proyección positiva e innovadora que pueden tener las tecnologías de proximidad y los dispositivos *Beacons* en los contextos en los que se desee enfocar, así como las líneas de investigación que pueden abordar la tecnología dentro y fuera de la Universidad Francisco José de Caldas, esperando dejar huella e incertidumbre dentro de la comunidad académica.

PARTE I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento/Identificación del problema

En las instituciones educativas hay necesidades de comunicación bidireccional de alta importancia entre miembros de la misma, de los que se destacan estudiantes, docentes y administrativos, tales como fechas clave, eventos, novedades académicas y/o curriculares, entre otras, que no están solventadas adecuadamente ya que se utilizan diferentes canales, incluso tecnológicos, que no son efectivos en términos de oportunidad y cobertura a los receptores esperados.

La falta de efectividad en estas comunicaciones puede ocasionar incidentes como la inasistencia a eventos, incumplir compromisos académicos y/o curriculares, presentarse imprecisiones en los registros de asistencia e incluso fallos en la adquisición oportuna de material que deba ser usado en una actividad curricular.

Con el objetivo de disminuir las probabilidades de ocurrencia de los escenarios descritos anteriormente, se propone centralizar las comunicaciones que deben ser transmitidas entre los miembros de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, categorizándolas en tipos sobre los cuales se han identificado atributos como emisor, receptor, lugar de ocurrencia, fecha y hora del evento, mensaje y recursos adicionales. Una vez centralizada esta información se construyó un canal sobre el cual se transmite la información que se quiere comunicar, adicionalmente se cuenta con un mecanismo que permite, automáticamente registrar el paso por una ubicación especifica en exteriores o interiores para evitar los problemas de inexactitud en los registros de asistencia.

1.1.1. Formulación del problema

¿Una solución tecnológica basada en servicios de ubicación y proximidad como *Beacons*, puede aportar a la comunicación estratégica entre miembros de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas?

1.1.2. Sistematización del problema

- ¿Cómo construir una aplicación móvil capaz de entregar notificaciones oportunas en función del tiempo y ubicación para aportar a comunicaciones efectivas entre miembros de la comunidad académica?

- ¿Qué mecanismo tecnológico permitirá administrar la información que se transmitirá entre miembros de la comunidad académica en la solución propuesta?

- ¿Asumiendo la existencia de un sistema de información externo, cómo se puede acceder a los datos académicos y horarios de los usuarios de forma transparente para evitar una intervención manual de los mismos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Construir una solución basada en tecnología *Beacons* para resolver las necesidades de comunicación estratégica entre miembros de la comunidad académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mediante el envío de notificaciones oportunas basadas en información relevante asociada a las actividades propias del contexto educativo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Construir una aplicación móvil disponible para Android mediante la integración del SDK provisto por la empresa Estimote para identificar la ubicación de los usuarios y entregar notificaciones en función de ella.

- Construir una aplicación web utilizando tecnología Java para permitir al administrador de la plataforma la gestión de las notificaciones y la emisión de mensajes.

- Integrar a la aplicación web de la solución un módulo de interfaz con sistemas de información de horarios externo, mediante la implementación de un cliente capaz de conectarse a este, para obtener la información asociada a los usuarios de la aplicación de forma transparente para ellos.

1.3. Justificación del trabajo de investigación

Considerando la importancia de la comunicación al interior de las instituciones educativas, y su uso como herramienta estratégica para el logro de los objetivos institucionales e individuales de los miembros de la comunidad académica, se ha identificado que en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas los mecanismos utilizados tradicionalmente, como carteleras, correos electrónicos y comunicados, para llevar a cabo estas comunicaciones son susceptibles a una optimización que se base en herramientas tecnológicas, ya que no logran el alcance y oportunidad suficiente para que los interesados los perciban como información valiosa para el proceso académico.

Entre las características de la comunicación estratégica se encuentran la influencia y persuasión a las personas dentro de un contexto; para aportar a cubrirlas, la información debe ser transmitida de forma oportuna y efectiva, esto se puede lograr cuando se cuenta con medios de contacto directos y conectados a redes de información dentro de los cuales podemos mencionar los dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes, los cuales se han convertido en una herramienta de uso constante y con la que se tiene contacto permanente; además de tener una conexión directa con Internet, también tienen la capacidad de interactuar con otras tecnologías para capturar información del medio con el fin de conocer información adicional que complementa los contextos en los que se encuentran sus usuarios.

Analizando los beneficios de este medio y las necesidades de comunicación estratégica de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se identifica una clara oportunidad para llevar a cabo una labor investigativa que permita conocer los detalles técnicos de una implementación que utilice las tecnologías para notificación de eventos basados en localización y dispositivos Bluetooth de Baja Energía BLE, que aumentan la precisión de esta en interiores. Por tanto, este trabajo está encaminado en lograr apropiar y aplicar el conocimiento dispuesto con relación a las herramientas tecnológicas que permiten obtener y gestionar información asociada con la ubicación y proximidad que provee la tecnología *Beacons* en conjunto con las aplicaciones para dispositivos móviles.

Finalizando el camino propuesto en este trabajo de investigación se cuenta con una solución que ayudará a mejorar los procesos de comunicación al interior de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y aportará una herramienta adicional para alcanzar objetivos institucionales e individuales de los miembros de esta.

1.4. Hipótesis

Utilizando la tecnología BLE (Bluetooth Low Energy) con dispositivos *Beacons*, para detectar ubicaciones precisas, integrada con teléfonos inteligentes a través de una aplicación móvil que consulte una fuente centralizada de datos, se podrán entregar notificaciones push a los usuarios de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de forma oportuna, con contenido de valor y que representan una utilidad que los beneficia mutuamente.

1.5. Marco Referencial

1.5.1. Marco teórico

Dado que este trabajo de investigación se centra en la influencia de la comunicación que ocurre en las instituciones educativas, esta se analiza desde el punto de vista estratégico, la cual es entendida como "(…) la práctica que tiene como objetivo convertir el vínculo de las organizaciones con su entorno cultural, social y político en una relación armoniosa y positiva desde el punto de vista de sus intereses u objetivos" (Tironi & Cavallo, 2011). En este sentido, se da un alto nivel de importancia a las comunicaciones entre miembros de la comunidad académica de la Universidad Francisco José de Caldas, ya que estas están encaminadas en alcanzar objetivos y contar con información de interés.

Con el fin de aportar herramientas que favorezcan la consecución de estos objetivos, se identifica la necesidad de entregar información relevante y oportuna para lo cual se considera el uso de dispositivos móviles ya que los canales tradicionales no resultan suficientes "(…) para los productores tradicionales del contenido, los dispositivos móviles apenas empiezan a ser algo más que soportes adicionales para unos productos aun dominados por patrones convencionales" (Aguado, Feijóo, & J. Martínez, 2013)

Dada la naturaleza de las comunicaciones al interior de las instituciones educativas y la importancia de ellas dentro de un marco de tiempo oportuno y con datos relevantes, se encuentra en las aplicaciones móviles una herramienta que funciona en un escenario en el que "(…) el usuario descarga una aplicación que tiene que ser alimentada con nuevos contenidos de forma periódica (semanal, mensual, etc.) o bajo demanda. En este contexto una aplicación es algo más que software informático diseñado para ayudar al usuario a realizar una tarea o para resolver un problema: es también una interfaz que conecta a los usuarios con los contenidos." (Aguado, Feijóo, & J. Martínez, 2013)

Considerando la importancia de los contenidos que se han de compartir con los miembros de la comunidad educativa a través de la aplicación móvil resultante de esta investigación y los lugares donde se han de entregar para que sean considerados oportunos, se identifica la necesidad de conocer con precisión la localización de los usuarios, incluso en interiores, para lo cual se puede hacer uso de las tecnologías basadas en localización como *Beacons*, que "(…) son pequeños dispositivos que se instalan en un lugar y transmiten una señal utilizando un protocolo como el protocolo *iBeacon* de Apple (Apple Inc., 2016) o el protocolo de código abierto de Eddystone aportado por Google. El dispositivo móvil escucha dicha señal, observando que está próximo a uno o más *beacons* específicos" (Mukherjea, 2017)

"A diferencia del GPS, los *Beacons* permiten realizar una localización precisa y exacta en interiores. Esto permite al cliente poder recibir la información que necesita en el lugar exacto en el que la va a necesitar (…). Además, podemos detectar la ubicación exacta de los clientes dentro de un local, cuáles son las zonas o secciones más visitadas por éstos e incluso saber durante cuánto tiempo han permanecido en las mismas" (López Román, 2017). Esta característica permite resolver una de las necesidades que motivan el desarrollo de esta investigación.

1.5.2. Marco Conceptual

En esta sección se realiza la descripción de algunos conceptos que son de vital importancia para el entendimiento de este documento, el cual describe el desarrollo de este proyecto de investigación:

Comunicación estratégica
Comunicación estratégica es la práctica que tiene como objetivo convertir el vínculo de las organizaciones con su entorno cultural, social y político en una relación armoniosa y positiva desde el punto de vista de sus intereses u objetivos. (Tironi & Cavallo, 2011).

Comunicaciones
En el desarrollo de este documento se entenderá comunicaciones como los mensajes que se transmiten entre los miembros de la comunidad educativa, independientemente del canal o medio utilizado.

Canales tradicionales

El significado que se dará en el desarrollo de este documento al termino canales tradicionales se relaciona con los canales de comunicación que convencionalmente se usan en las instituciones educativas, dentro de los que se destacan: correo electrónico, circulares físicas, carteleras, noticias en páginas web.

SDK (Software Development Kit – Kit de Desarrollo de Software)
Un kit de desarrollo de software es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador o desarrollador de software crear una aplicación informática para un sistema concreto, por ejemplo, ciertos paquetes de software, frameworks, plataformas de hardware, computadoras, videoconsolas, sistemas operativos, etcétera. (Wikipedia, 2017)

Bluetooth
Es un estándar abierto que permite la comunicación entre diversos dispositivos con una conexión estándar de radio inalámbrica de corto alcance. (C.S.R. Prabhu & A. Prathap Reddi, 2004).



Ilustración 1: Bluetooth.

Fuente: https://www.noticias3d.com/noticia.asp?idnoticia=68372

Oportunidad
Se refiere a que las comunicaciones se den en el momento y en el lugar adecuado con el fin de entregar información relevante para el receptor.

BLE: Bluetooth Low Energy por sus siglas en inglés
El Bluetooth de baja energía es una nueva tecnología que se ha diseñado como complementaria al Bluetooth clásico, así como la tecnología Wireless de más baja potencia

que puede ser diseña y construida. A pesar de que utiliza la marca Bluetooth y toma mucha tecnología prestada de sus padres, BLE debe ser considerada una tecnología diferente abordando diferentes objetivos de diseño y diferentes segmentos de mercado. (Heydon, 2012).

Beacon

Son pequeños dispositivos que se instalan en un lugar y transmiten una señal utilizando un protocolo como el protocolo *iBeacon* de Apple (Apple Inc., 2016) o el protocolo de código abierto de Eddystone aportado por Google. El dispositivo móvil escucha dicha señal, observando que está próximo a uno o más *beacons* específicos. (Mukherjea, 2017).



Ilustración 2: Interacción de un beacon con un Smartphone.

Fuente: http://www.intelcoms.net/beacon-cuales-sus-beneficios/

Protocolo

Conjunto de reglas que se establecen en el proceso de comunicación entre dos sistemas. (Real Academia Española, 2017).

GPS

El Sistema de Posicionamiento Global, más conocido por sus siglas en inglés, GPS (siglas de Global Positioning System), es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Para determinar las posiciones en el globo, el sistema GPS se sirve de 24 satélites y utiliza la trilateración. (Wikipedia, 2017).

NFC

Near Field Communication (NFC) o comunicación de campo cercano es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos. Los estándares de NFC cubren protocolos de comunicación y

formatos de intercambio de datos, y están basados en ISO 14443 (RFID, radio-frequency identification) y FeliCa.1 Los estándares incluyen ISO/IEC 180922 y los definidos por el Foro NFC (NFC Forum), fundado en 2004, por Nokia, Philips y Sony, y que hoy suma más de 170 miembros. (Wikipedia, Near field communication, 2017).

Notificación
Las Notificaciones Push son mensajes que se envían de forma directa a dispositivos móviles (Smartphones y/o tablets) con sistema operativo iOS, Android, BlackBerry y/o Windows Phone. Las notificaciones Push ayudan a los desarrolladores independientes y dueños de aplicaciones a mantener informados a sus usuarios. (Wikipedia, Notificación push, 2017).

1.6. Metodología de la investigación

1.6.1. Tipo de estudio

Si bien el desarrollo de aplicaciones móviles por sí mismo no está contenido dentro de un área de conocimiento poco conocida, la comunicación entre los dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas, y dispositivos *beacons* para tener alta precisión con relación a los servicios de ubicación y proximidad, es un aspecto que, dado el poco tiempo (Introducido en el año 2015, (Notibeacon, 2017)) de inmersión en el mundo de la tecnología, tiene un nivel de aplicación poco difundido.

Por otra parte, dado que la aplicación de la tecnología "*Beacons*" generalmente está enfocada al contexto del mercadeo y promoción de productos y no en escenarios que promuevan la comunicación efectiva en las comunidades educativas, se indagó sobre la aplicabilidad de esta tecnología en dicho entorno, como un canal para mejorar el proceso y aportar información que represente un valor importante para todos los miembros de estas agrupaciones. Considerando los propósitos expuestos se determina que se realizó una investigación de tipo exploratorio en la que se apropió un conocimiento novedoso para los investigadores y puede aportar elementos que sean base para futuras investigaciones sobre la tecnología "*Beacons*".

1.6.2. Método de investigación

Considerando que la fase inicial del proceso de investigación corresponde a una observación en la comunidad educativa, para entender y conocer los tipos de

comunicaciones que se dan entre sus miembros, se siguió el método de investigación inductivo que parte de la particularidad de las comunicaciones en un contexto especifico.

En el proceso de investigación se realizó un análisis de los datos obtenidos a fin de conocer la información relevante que será transmitida al interior de la comunidad. A continuación, se estudió el resultado del análisis para proponer, diseñar y construir una solución que resuelve la problemática previamente observada y analizada.

Finalmente se procedió con las actividades necesarias para contrastar que la solución planteada satisface la problemática objeto de esta investigación.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información

Fuentes Primarias

- Observación: se realizó un trabajo de campo en las instalaciones de la sede de Ingeniería Sabio Caldas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas a fin identificar los canales y tipos de comunicación que se presentan entre los miembros de la comunidad educativa.
- Encuestas: se aplicó una encuesta que permitió determinar los canales de comunicación ideales y el tipo de información a comunicar, así como el uso de la tecnología necesaria para la implementación de la solución.

Fuentes Secundarias

- SDK de Estimote: dado que se construyó una aplicación móvil que se integra con *Beacons*, que hace parte de la solución, se exploraron los detalles técnicos de la tecnología, los requerimientos e instrucciones para la integración y programación del componente.
- Artículos relacionados con la tecnología *Beacons* para conocer el estado actual de la misma y sus aplicaciones
- Documentación técnica para construcción de soluciones web que fue tomada de libros de texto, sitios web de fabricantes, entre otros.
- Literatura enfocada a la Ingeniería de Software y buenas prácticas de programación, a fin de construir una solución alineada con ellas.

1.6.4. Tratamiento de la información

La información primaria obtenida fue tabulada y analizada aplicando métodos estadísticos para determinar, a partir de una muestra de 114 encuestados, el tipo de información que se transmitirá con la solución, su frecuencia y contenido.

Con la información técnica e ingenieril recuperada se cuenta con bases teóricas para la construcción de una solución enmarcada en buenas prácticas y un correcto diseño desde el punto de vista de la Ingeniería de Software.

1.7. Organización del trabajo de grado

Este documento está organizado en los siguientes capítulos:

En el capítulo 1 se realiza una descripción detallada del proyecto incluyendo planteamiento del problema y su sistematización, objetivos e hipótesis.

En el capítulo 2 se presenta una descripción teórica de la comunicación estratégica, que es el motivador principal para el desarrollo de esta investigación.

En el capítulo 3 se describen los servicios basados en localización, que contribuyen con lograr una adecuada y pertinente comunicación.

En el capítulo 4 se habla acerca de las tecnologías de proximidad, insumo importante en la solución de software desarrollada en esta investigación.

En el capítulo 5 se presentan los conceptos de notificaciones en el contexto de la solución de software de la investigación.

En el capítulo 6 se desarrolla el análisis de la información recolectada de fuentes primarias durante el desarrollo de la investigación.

En el capítulo 7 se detalla el diseño de la solución de software que busca resolver la problemática identificada. En este capítulo se presentan los diferentes diagramas que permiten comprender el producto de software.

En el capítulo 8 se describen los componentes de la solución, presentando el detalle de cada uno.

En el capítulo 9 se presentan los resultados obtenidos con la solución de software desarrollada y se describe el mecanismo utilizado para contrastarla con los objetivos y su aplicabilidad en el ambiente productivo.

En el último capítulo de la investigación se detallan los trabajos futuros que pueden desarrollarse a partir de esta investigación.

1.8. Estudio de sistemas previos

En la actualidad existen diferentes soluciones basadas en *beacons* que han sido desarrolladas para diferentes propósitos, entre ellos el marketing principalmente. En Colombia la empresa llamada Connection Marketing, desarrolló una aplicación que permite a los usuarios conocer diferentes promociones que son ofrecidas por diferentes marcas comerciales, esta aplicación se denomina Zona Connect.

Zona Connect por medio de los *beacons,* habilita varias zonas en diferentes partes de las ciudades en donde las personas pueden recibir notificaciones de ofertas en sus smarthphones gracias a la detección de la señal bluetooth emitida por un *beacon*. "Cuando te dirijas a un supermercado, un centro comercial, a un lugar de encuentro o simplemente a tu tienda favorita, si tienes tu Bluetooth encendido y nuestra APP **Zona Connect**, podrás recibir en tiempo real promociones increíbles de los almacenes que estás visitando" (Connection Marketing, 2016). Así describe Connection Marketing la funcionalidad de su aplicación.



Ilustración 3: Logo Aplicación Zona Connect

Fuente: http://www.zonaconnect.com.co/

Como se mencionó anteriormente, el mercadeo no es el único ámbito en el cual los *beacons* y las tecnologías de proximidad tienen su enfoque. Como se menciona en la comunidad de (Estimote, 2017) "La tecnología iBeacon ya ha sido investigada por muchos educadores, que ven un gran potencial para combinarlos con su campo de educación. Uno de los grandes ejemplos de esto es el proyecto Clevedon Handbook, que es una aplicación para

escuelas creada por un estudiante de 15 años, Lewis Smallwood junto con el subdirector en Clevedon Learning Hub y el educador distinguido de Apple, Gavin Smart". Y es así, como este ejemplo, aplicado a instituciones educativas, influye en un gran porcentaje en el desarrollo de la idea de crear una aplicación que pueda aportar a los procesos de comunicación entre la Universidad y los miembros de la comunidad académica, focalizándose en mejorar la comunicación a través de la transmisión de mensajes y notificaciones, que podrán ser entregadas en el lugar y momento oportuno, teniendo en cuenta las preferencias y la relación de los usuarios con la institución.



Ilustración 4: Aplicación Proyecto Clevedon Handbook

Fuente: https://community.estimote.com/

PARTE II. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 2. LA COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA

2.1. ¿Qué es la comunicación estratégica?

En palabras de Eugenio Tironi y Ascanio Cavallo "Comunicación estratégica es la práctica que tiene como objetivo convertir el vínculo de las organizaciones con su entorno cultural, social y político en una relación armoniosa y positiva desde el punto de vista de sus intereses u objetivos." (Tironi & Cavallo, 2011). Más en detalle, los mismos autores dicen "En el caso de las empresas y otras organizaciones sometidas a regímenes de competencia, el propósito último es, derechamente, convertir esos vínculos en ventajas competitivas"

Esta definición enmarca la comunicación estratégica en espacios organizacionales que requieren de la valoración de sus capacidades, con el objetivo de alcanzar identidades que los destaquen entre los actores externos con los que interactúan. Es por eso que se considera que "La tarea de la Comunicación Estratégica es proyectar la identidad de las organizaciones en una imagen que suscite confianza en su entorno relevante y adhesión en su público objetivo" (Tironi & Cavallo, 2011).

Por otro lado, considerando los actores involucrados en el proceso de la comunicación y las actividades que allí tienen lugar, cobra vital importancia la efectividad y mecanismos empleados para lograr que los mensajes se comuniquen adecuadamente, de forma tal que cumplan con los objetivos propuestos que están alineados con los intereses de la organización y buscan capitalizarlos en ventajas competitivas. Por tanto, "La importancia de la comunicación estratégica es que, si se aplica llevando a la audiencia adecuada el mensaje correcto, en el tiempo oportuno, su efecto se verá relejado positivamente en los indicadores de negocio" (Feged, 2014)

El concepto de Comunicación Estratégica nace en el contexto empresarial y como herramienta para lograr que las organizaciones alineen su discurso para alcanzar los objetivos definidos en el plan estratégico. En esta investigación se rescatan las definiciones generales de la Comunicación Estratégica y sus objetivos enmarcándolos en la generalidad del proceso de comunicación, si bien en los detalles de la definición se habla acerca de los propósitos de posicionamiento de marca y monetización de los mensajes transmitidos hacia el exterior de las organizaciones, estos han de verse desde el punto de vista de objetivos que buscan cada una de las personas que desean comunicarse con una comunidad.

Se destaca la importancia que tiene la comunicación estratégica para llevar el mensaje correcto, en el momento y lugar oportunos a la audiencia que tiene más interés en conocerlo.

2.2. La comunicación estratégica y su relación con el mercadeo

Según la (American Marketing Asociation AMA, 2013) "mercadeo es la actividad, grupo de instituciones y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los consumidores, clientes, aliados y la sociedad en general", por tanto, y dado que en parte de su definición, se menciona como objetivo la comunicación, en este caso dirigida a las ofertas de valor para diferentes grupos de personas e instituciones, se encuentra una importante relación con los procesos de comunicación y más importante, para el objeto de esta investigación, con la comunicación estratégica.

Hay que recordar que la comunicación estratégica busca posicionar la marca de las organizaciones, mostrar su identidad y mantener su imagen en las comunidades. Para alcanzar estos objetivos, es posible valerse de diferentes estrategias y herramientas, entre las que se destaca el mercadeo. Como se vio anteriormente en la definición de la AMA, el mercadeo está interesado en ofertas de valor que pueden ser entregadas, comunicadas e intercambiadas, por lo tanto, se pone en el centro de las actividades la oferta de valor, algo que, si bien está relacionado con la operación de las organizaciones, no es exactamente el foco de la comunicación estratégica.

(Tironi & Cavallo, 2011) "El marketing tiene como fin primordial colocar entre los consumidores los productos o servicios de una organización o empresa. Su meta son los consumidores, en el sentido amplio del término, que incluye a toso los individuos o grupos con los que una organización mantiene una interacción funcional y sistemática. Sus adversarios son los competidores, y su campo de acción es el mercado. La Comunicación Estratégica tiene propósitos diferentes. Su primer interés es el posicionamiento de la organización (el llamado "posicionamiento corporativo"), no los bienes o servicios específicos que ella produce…"

Analizando la afirmación de los autores previamente descrita, se puede decir que no hay una relación directa entre los dos conceptos, por cuanto sus objetivos son diferentes. Sin embargo, considerando la definición de mercadeo de la AMA, que plantea un objeto de trabajo mucho más genérico, que no necesariamente está relacionado con productos y/o servicios, se logra decir que el mercadeo puede ser empleado como una herramienta que usa la comunicación estratégica para transmitir el mensaje que desea acerca de la imagen e identidad de las organizaciones. Es por eso que (Tironi & Cavallo, 2011) empiezan por decir acerca del mercadeo "Como la Comunicación Estratégica, el marketing es una disciplina que utiliza planificadamente todas las herramientas de la comunicación (publicidad, *publicity,* marketing directo o relacional, relaciones públicas) en función de sus objetivos. Esto es lo que tienen en común el marketing y la Comunicación Estratégica…"

2.3. La comunicación estratégica en la comunidad educativa

Considerando los conceptos propuestos previamente con respecto a la Comunicación Estratégica, en los que, en conclusión, se ha podido ver que está relacionada con los procesos de comunicación relevantes para que las personas que desean comunicar puedan alcanzar objetivos individuales o grupales al interior de las organizaciones, cualesquiera que sean, es posible ver a la comunidad educativa como una de estas organizaciones, en este caso compuesta por los actores: estudiantes, docentes y el personal administrativo (asistentes, secretarias, coordinadores, responsables de área, entre otros) y que, por supuesto, tienen objetivos tanto particulares como colectivos relacionados con los procesos y actividades académicas que tienen lugar al interior de la Universidad.

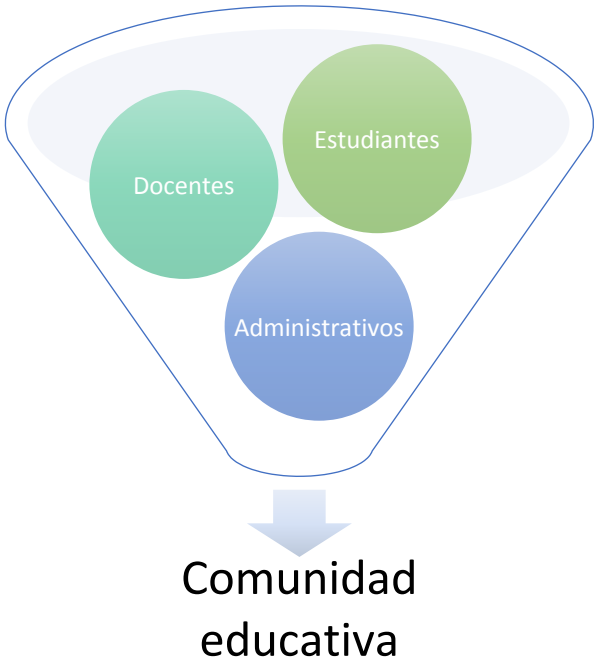


Ilustración 5: Componentes de la comunidad educativa

Fuente Propia

El cuarto objetivo de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es: "*En síntesis, la visión de futuro para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es la de una institución de educación superior reconocida por la excelencia en la investigación, en la*

formación y en el servicio al grupo social, en el contexto de una cultura institucional basada en la eficiencia, la transparencia y la coherencia". Tomando este objetivo, se desarrolla un ejercicio que permite identificar la participación de cada uno de los miembros de la comunidad educativa y plantear objetivos tanto individuales, como colectivos.

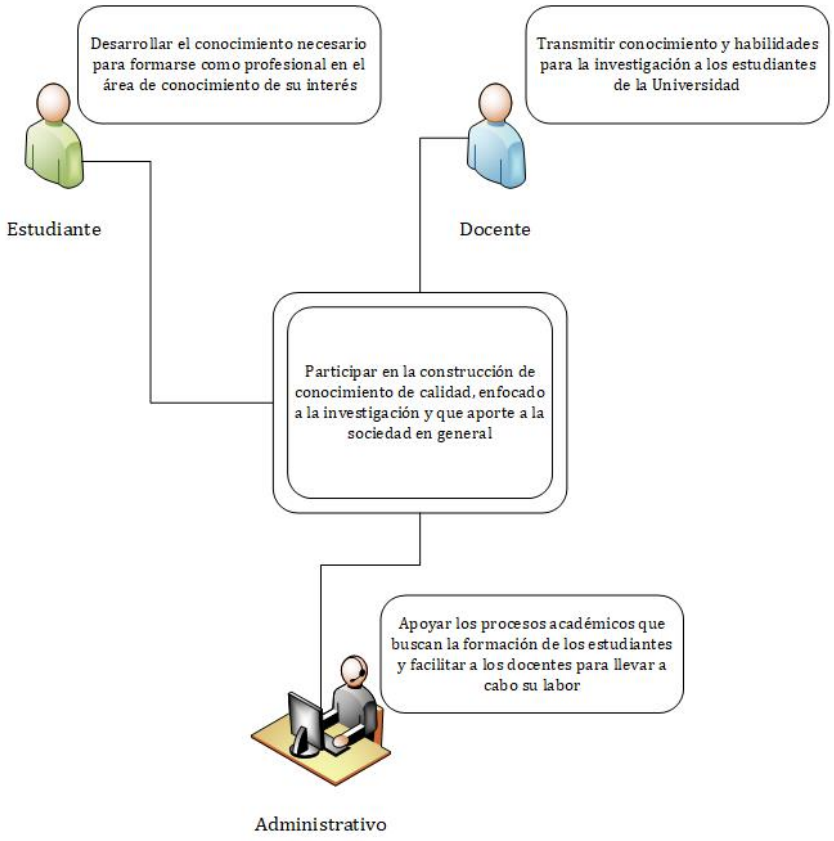


Ilustración 6: Objetivos de los miembros de la comunidad educativa

Fuente Propia

Estos objetivos, como se observa en la ilustración 4, se conciben desde los puntos de vista individuales y pueden confluir a un mismo objetivo común y, por lo tanto, las acciones que se ejecutan estarán enfocadas en estrategias que agregarán valor al proceso y consecuentemente contribuirán a conseguir alcanzarlos.

Se dice entonces que la comunicación, necesaria para alcanzar los objetivos propuestos por los miembros de la comunidad, es vista como estratégica ya que pretende apoyar los objetivos estratégicos de la Organización, en este caso la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, los cuales están encaminados a proporcionar una educación "reconocida por la excelencia en la investigación, en la formación …".

En el desarrollo de esta investigación, se muestra como, un mecanismo optimizado de comunicación entre los miembros de la comunidad educativa, que se apoya en tecnologías recientes, puede aportar a alcanzar los objetivos individuales y comunes asociados a los procesos de educación.

El planteamiento del problema indica que existen debilidades en los mecanismos actuales de comunicación usados en la Universidad, y dado que esta es vista como estratégica, se hace importante realizar aportes a mejorar el flujo de mensajes entre los miembros de la comunidad educativa.

CAPÍTULO 3. TECNOLOGÍAS DE PROXIMIDAD

Introducción

Hoy en día en el ámbito de las comunicaciones, se están manifestando diferentes formas de transmitir información, dicha transmisión debe contar con una estrategia funcional, característica y tecnológica que permita satisfacer las necesidades de las personas.

Muchas tecnologías de vanguardia suplen las necesidades de los usuarios como conocer su ubicación, encontrar un lugar o dirección en un sitio desconocido, recibir recomendaciones de acuerdo con su localización, etc. Todo lo anterior ocurre no solamente a través de computadores de escritorio o portátiles, sino también, a través de dispositivos móviles como smartphones o tablets, que ya cuentan con la tecnología necesaria para poder obtener información que anteriormente no era tan fácil de obtener como la ubicación geográfica. Y es que esa sencillez característica, funcional y tecnológica se complementa con el uso de aplicaciones móviles que permiten hacer uso del componente **GPS,** que generalmente ya viene integrado a los dispositivos, facilitando a los usuarios las bondades de posicionarse geográficamente en el mundo, como lo hace por ejemplo **Google Maps**, el cual "ofrece imágenes de **mapas** desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con **Google** Street View" (Wikipedia, Wikipedia Google Maps, 2018) pero ¿qué ocurre cuando la necesidad de un usuario va más allá de la posición geográfica?, ¿qué ocurre si los usuarios desean llegar a un nivel más bajo de lo que ya ofrece un GPS, y desean encontrar más detalle de su posición e incluso información exacta y precisa de donde se encuentran?

En este capítulo se describirá como las tecnologías de proximidad están ayudando a contestar los anteriores interrogantes haciendo uso de las aplicaciones móviles y de un dispositivo llamado *Beacon*, que cuenta con grandes características como localizar algo o alguien dentro de sitios cerrados o interiores.

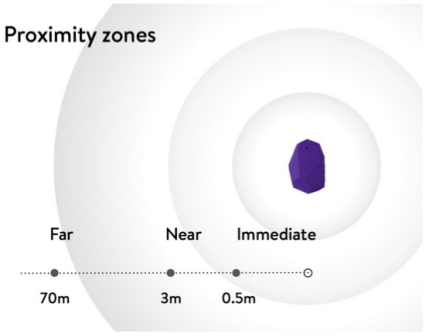


Ilustración 7: Zonas de Proximidad

Fuente: https://gorillalogic.com/blog/ibeacons-hue-lights-part-1/

3.1. Proximidad

La tecnología ha venido cerrando la brecha existente entre los dispositivos, las cosas y las personas, esta brecha se cierra aún más cuando evidenciamos que día tras día gracias a los avances tecnológicos, la mayoría de cosas que se encuentran a nuestro alrededor se están automatizando de modo que, de ellas se pueda extraer algún tipo de información de valor o ejecutar alguna acción con tan solo tener un contacto cercano.

En las empresas y en los hogares, el factor de cercanía y/o proximidad aumenta su importancia debido a que, gracias a esta característica, se pueden realizar un sin número de tareas que permiten incrementar la productividad de la empresa. Como menciona (Kontakt.io, 2018) "Además de ser simplemente genial, la proximidad ofrece serios dividendos a las empresas que invierten en ella de forma inteligente. La proximidad significa saber dónde están sus clientes y activos e interactuar con ellos de forma significativa. Sin la tecnología de proximidad, los esfuerzos de marketing pueden fracasar al no dirigirse al cliente en el momento correcto de su viaje." Cabe resaltar que, la funcion de la proximidad no es exclusivamente potencializar el marketing de un negocio, ya que el objeto no es solamente comercializar un producto y sesgarse a un solo tipo de funcionalidad, sino tambien, poder sacar provecho de la distancia entre algo y alguien en el momento preciso, que es lo que verdaderamente exalta el potencial de las tecnologías de proximidad.

Con la cantidad de escenarios de aplicabilidad que ofrecen las tecnologías de proximidad, solo basta con darle un contexto de uso de acuerdo con una necesidad, para el caso de este proyecto, el propósito de UDBeacons es apoyar y mejorar la comunicación entre los miembros de la Universidad Francisco Jose de Caldas por medio del envío oportuno de notificaciones relacionadas con el ámbito académico.



Ilustración 8: Detección de Smartphones

Fuente: http://proximitymarketingsolutions.blogspot.com.co/2016/01/proximity-marketing-solutions_29.html

3.2. Bluetooth Low Energy (BLE)

La importancia de capturar información y explotar su valor proviene de la forma en cómo se obtiene, y es allí donde debemos hacer mención de la especificación Bluetooth, uno de los responsables de la potencialización de la comunicación entre dispositivos que ha venido evolucionado y permitiendo optimizar la comunicación y la transmisión de datos entre diferentes dispositivos que poseen e implementan el estándar.

Bluetooth es un estándar de comunicaciones inalámbricas que a lo largo de la historia se ha posicionado como una de las tecnologías más sólidas para la comunicación a cortas distancias, esta tecnología la poseen la gran mayoría de dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, relojes, neveras, computadoras, televisores, auriculares, altavoces, consolas de video juegos, etc. Con el objetivo de facilitar la interacción con diferentes dispositivos o accesorios sin la utilización de un cable para poder establecer un enlace entre ellos.

(Pinola, 2018) afirma que "el alcance y la velocidad de transmisión de Bluetooth son típicamente más bajos que Wi-Fi (la red de área local inalámbrica que puede tener en su hogar). Los dispositivos tecnológicos de alta velocidad Bluetooth v3.0 + HS-Bluetooth pueden entregar hasta 24 Mbps de datos, que es más rápido que el estándar WiFi 802.11b, pero más lento que los estándares inalámbricos-a o inalámbricos-g. A medida que la tecnología ha evolucionado, sin embargo, las velocidades de Bluetooth han aumentado".

Esta tecnología viene progresando desde 1998, año en el cual ocurrió su nacimiento, permitiendo que cada día más dispositivos sigan optando por su implementación debido al gran auge del internet de las cosas, motivo por el cual tiene una alta proyección hacia el futuro en donde gracias a sus bondades pueda mejorar la calidad de vida y aumentar la productividad en las organizaciones de acuerdo con el tipo de función para la que se desee implementar.

Ilustración 9: Logo Bluetooth
Fuente: https://www.bluetooth.com/

Bluetooth cuenta con diferentes versiones, actualmente existen 5 las cuales han tenido sus características especialmente la versión 4.0 (**Bluetooth Smart Ready**), que de acuerdo con (330ohms, 2017) "dentro de esta versión apareció el **Bluetooth Low Energy (BLE)** el cual

está enfocado principalmente para elementos que funcionen con internet de las cosas (IoT), además de que su consumo energético es menor para dispositivos que funcionan por periodos muy largos. En general Bluetooth 4.0 permite tasas de transferencias desde 25 Mbps hasta 32 Mbps".

El bajo consumo de energía es de vital importancia para los dispositivos que funcionan bajo esta tecnología, consumir poca energia logra un impacto positivo en los usuarios quienes cuentan con dispositivos como por ejemplo: manos libres, relojes inteligentes (también llamados "Wereables") para su uso diario, maximizando la capacidad de uso a largo plazo gracias al bajo consumo por largos periodos de tiempo sin temor a que la batería de su dispositivo móvil se desgaste en un alto porcentaje y por el contrario aumente su durabilidad.

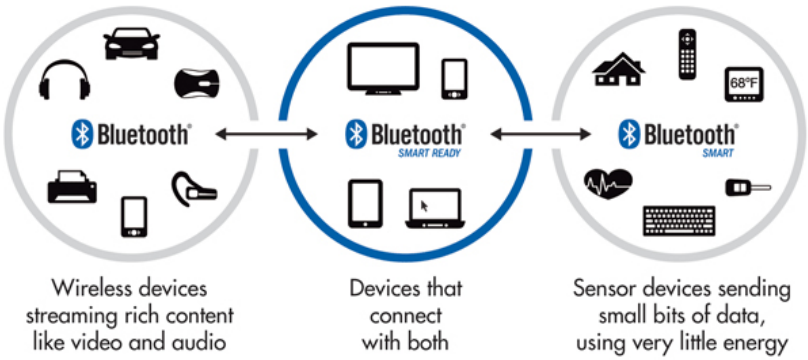


Ilustración 10: Versiones de Bluetooth

Fuente: https://www.digikey.com.mx/es/articles/techzone/2016/jul/bluetooth-low-energy-design-101-from-chipsets-to-protocol-stacks-to-modules

Uno de los dispositivos que hace uso de **BLE** son los *beacons*, estos dispositivos pueden emitir señales por tiempos bastante largos, y que tienen una funcionalidad característica que la solucion desoftware propuesta en este proyecto aprovechará para garantizar la operabilidad del producto a largo plazo.

3.3. ¿Qué son los *Beacons*?

Los *beacons* son dispositivos de reducido tamaño que se basan en tecnología **Bluetooth LE**, con el objetivo de emitir señales de onda de radio específicamente de 2.4Ghz con determinada frecuencia, permitiendo que sea identificado fácilmente por una aplicación móvil o un dispositivo que cuente con la implementación de alguno de los protocolos existentes que logran establecer su comunicación. "La utilización de Bluetooth Low Energy es singular por una circunstancia interesante: su alcance es muy superior al de la tecnología

NFC. Aun cuando muchos fabricantes parecen apostar por NFC –los modernos smartphones suelen integrar dicha conectividad– una de las limitaciones es el alcance de esa señal que se utiliza para iniciar la comunicación entre dispositivos (mobileworldcapital.com, 2013)". Por tal razón los *beacons* y la tecnología BLE se convierten en una solución integral muy eficiente y con grandes capacidades a nivel de proximidad ya que tiene menos limitaciones a nivel de distancia que otras tecnologías, logrando dar soluciones a escenarios donde el rango de cercanía y la ubicación en recintos cerrados es importante.

Estos pequeños dispositivos se alimentan de una batería de litio, que en comparación con otras baterías su durabilidad se extiende a más de un año de vida útil, adicionalmente por su tamaño es posible ubicarlos e instalarlos en lugares estratégicos que ayuden al cumplimiento de su misión sin ocupar o invadir un sitio con hardware ostentoso, incluso podría llevarse hasta en el cuerpo de una persona y podría llegar a ser imperceptible.

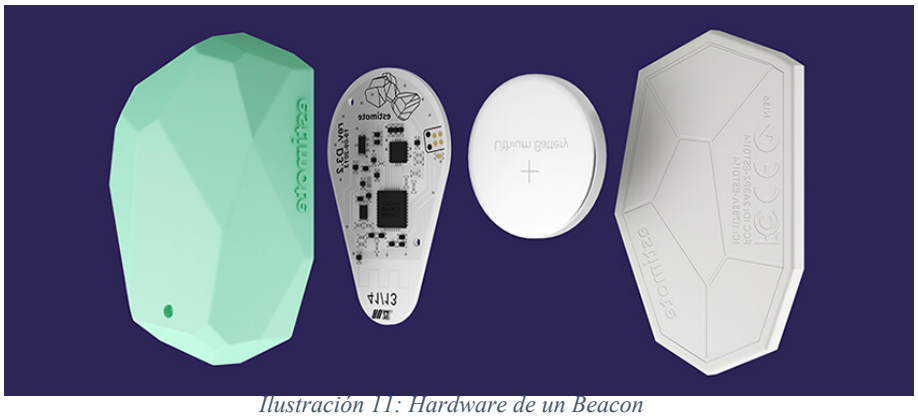


Ilustración 11: Hardware de un Beacon

Fuente: https://www.app2u.es/es/que-es-un-beacon/

3.3.1. Protocolos de Comunicación para *Beacons*

Actualmente existen tres protocolos principales desarrollados para el funcionamiento de los *beacons*, el primero nace desde una de las compañías más importantes del mundo: Apple Inc. A la cual se le debe la existencia de los *Beacons* desde el año 2013 con en el lanzamiento de uno de sus sistemas operativos para dispositivos móviles iOS7, en este evento el protocolo fue nombrado *iBeacon* y el enfoque desde su emergencia fue lograr la ubicación en interiores trabajando de manera similar que un dispositivo GPS que permite la ubicación en recintos cerrados a través de la recepción de la señal Bluetooth.



Ilustración 12: Protocolo iBeacon

Fuente: https://dribbble.com/shots/1447873-iBeacon-sketch

Luego de su lanzamiento *iBeacon* surge como una oportunidad de marketing para muchas empresas como PayPal, que a través de la tecnología de proximidad facilitó formas de pago por medio de Smartphones, así mismo, las tiendas de cadena que hacen uso de la tecnologia promocionan sus productos y envian ofertas a través de notificaciones luego de la detección cercana de un *Beacon,* logrando así potencializar el negocio al captar y fidelizar clientes.

El segundo protocolo llamado Eddystone nace de Google, implementando una nueva opcion de hacer uso de los dispositivos *beacons,* surgiendo como alternativa al protocolo *iBeacon* desarrollado por Apple, el cual es integrado de manera nativa en sus propios dispositivos pero compatible con otros sistemas operativos como Android, de este modo Eddystone como fue denominado asume una posición competitiva ante Apple al ser una solución que sigue la filosofía de código abierto en donde se da la posibilidad a la comunidad de desarrollar y realizar cambios a través de su código fuente que se encuentra publicado en un servidor *Github,* y que está disponible para todos los interesados en el mejoramiento continuo del protocolo. En la siguiente URL se puede encontrar el proyecto de Google Eddystone publicado en *Github*: https://github.com/google/eddystone.

Pensando en contribuir a la comunidad y dando aún más libertad al desarrollo de implementaciones, Radius Nework le dio vida a un nuevo protocolo que está tomando fuerza entre los interesados en la tecnología proporcionada por los *Beacons*, ya que se trata de un protocolo que puede ser soportado para el uso de cualquier plataforma diferente a las ya mencionadas iOS y Android.

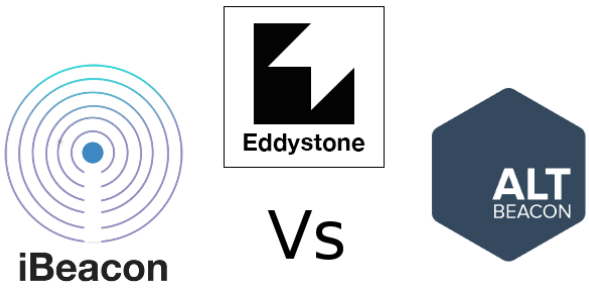


Ilustración 13: Protocolos de tecnología Beacons

Fuente: https://www.k2bindia.com/ibeacon-vs-eddystone-vs-altbeacon/

Los *beacons* y los protocolos existentes, toman cada vez más fuerza ya que a través de ellos se pueden explotar innumerables aplicabilidades que aportan al crecimiento del mercado de una organización. Como ejemplo estan los grandes comercios que hacen uso de los *Beacons* como un medio de comunicación para hacer llegar a sus clientes las ofertas más relevantes, personalizadas, y lo más importante, dirigidas de acuerdo con su localización, ya sea dentro o fuera de sus instalaciones.

A través de los *beacons* se puede captar y fidelizar clientes enfocándose en sus necesidades, gustos y comportamiento, esto resalta la importancia de la información específica obtenida con el fin de poder interactuar con las personas como se muestra en la siguiente imagen, la cual resalta una de las funcionalidades basadas en *Beacons* en un escenario de *retail*:



Ilustración 14: ¿Cómo funcionan los Beacons?

Fuente: http://agcontrolsensor.com/beacons-marketing-proximidad-influencia-las-ventas-del-retail/

CAPÍTULO 4. NOTIFICACIONES

Introducción

La comunicación que ocurre en el contexto de los medios digitales debe considerar la pertinencia, el contenido y, tal vez más importante, el canal. Si bien la información puede tener contenido de alto valor y entregarse a quien lo necesite, si el canal no es el adecuado, el mensaje no será recibido y por tanto la comunicación no es efectiva.

Mas formalmente, una notificación es una comunicación o aviso que se entrega al o los interesados con información que les impacta por cuanto han de tomar acciones sobre el contenido de la misma. Ahora bien, desde el punto de vista de las tecnologías de la información, las notificaciones fueron abstraídas como una herramienta de comunicación entre las aplicaciones y/o servicios y los usuarios que las emplean o consumen. Estas pueden simplemente mostrar una información, generalmente corta y concisa, pedir acuse de recibido, solicitar respuesta a alguna pregunta o dirigir al usuario a otra sección o aplicación asociada a la aplicación o servicio.

El uso extendido de las notificaciones en el mundo de las aplicaciones, tanto web, como móviles, ha dotado a los usuarios de instrumentos que favorecen a la comunicación con sus aplicaciones y servicios y aumenta la probabilidad de cumplimiento de las actividades que deben realizarse en ese contexto.

Los ambientes en que se utilizan las notificaciones van desde la publicidad, para motivar la compra de bienes y servicios asociados con la temática de la aplicación o servicio donde se entregan, pasando por alertas de acciones pendientes por completar por parte de los usuarios o finalizadas por parte del sistema, hasta la entrega de contenido de valor asociado al contexto del sistema que motiva al usuario a tomar acciones al interior del mismo o fuera de él.

A continuación, se hablará de las notificaciones en el contexto de las aplicaciones móviles en el cual se pueden diferenciar dos grandes grupos, en función de la forma en que estas son entregadas en los dispositivos a partir de la información que está centralizada en un servidor con el que se tiene conexión a través de una red:

4.1. Notificaciones Push

La traducción literal de la palabra push del inglés al español es “empujar” y es precisamente lo que ocurre en este modelo de notificaciones. Para este mecanismo se cuenta con un servicio del lado del servidor que está escuchando la creación de nuevas notificaciones que deben ser entregadas a los clientes y del lado de este último, se realiza una suscripción con el servidor para que este conozca la identidad de los potenciales

destinatarios de los mensajes. En el siguiente diagrama se pueden observar los componentes del modelo y el flujo de comunicación que ocurre entre ellos:

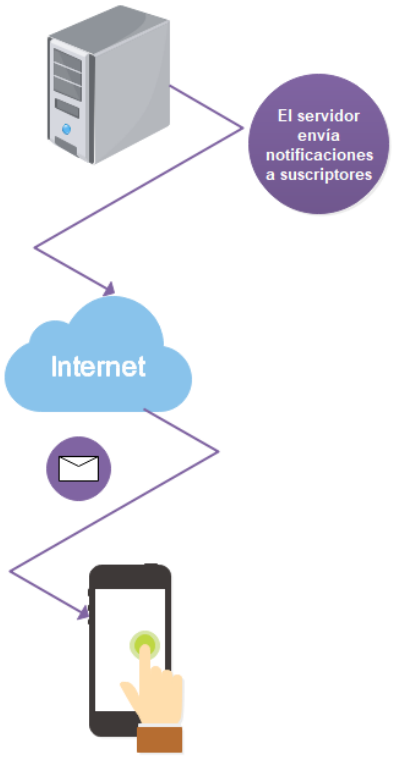


Ilustración 15: Modelo notificaciones push

Fuente propia

En este tipo de notificaciones es importante que el servidor conozca los detalles de los suscriptores, ya que sin esta información no podrá hacer la entrega a quienes desea. Dada esta condición, bajo este modelo es posible enviar notificaciones masivas a usuarios, práctica que debe ser controlada y ejecutada estratégicamente, ya que un envío de información que no va dirigida puede generar bajas tasas de retención de usuarios al sentirse invadidos con información que no está relacionada con ellos.

Otro efecto que puede causarse con este tipo de notificaciones es el de envío de información con frecuencias elevadas. En un estudio llevado a cabo en noviembre del 2015 por parte de *Localytics* se identificó que el 46% de los usuarios que reciben de 2 a 5 notificaciones push por semana desactivan las notificaciones de la aplicación, adicionalmente, se determinó que el 32% de los usuarios que reciben entre 6 y 10 notificaciones por semana desinstalan la aplicación.

Es importante, entonces, hacer un uso adecuado de este mecanismo de comunicación con los usuarios, ya que el propósito puede convertirse en un fracaso y no se alcanzarán los objetivos de comunicación planteados por las soluciones.

Localytics es una empresa fundada en Boston, EU por Raj Aggarwal, Henry Cipolla, Andrew Rollins y Brian Shuthoff. Se dedica a la creación de productos que buscan conocer el comportamiento de los usuarios de aplicaciones móviles y construir soluciones para aumentar la retención

4.2. Notificaciones Pull

A diferencia de las notificaciones push, en el modelo pull, cuya traducción literal del inglés es "halar", la comunicación la inicia la aplicación móvil en cualquier momento y el servidor está escuchando todo el tiempo por peticiones a las que responde con notificaciones. En la siguiente ilustración se observa el mecanismo:

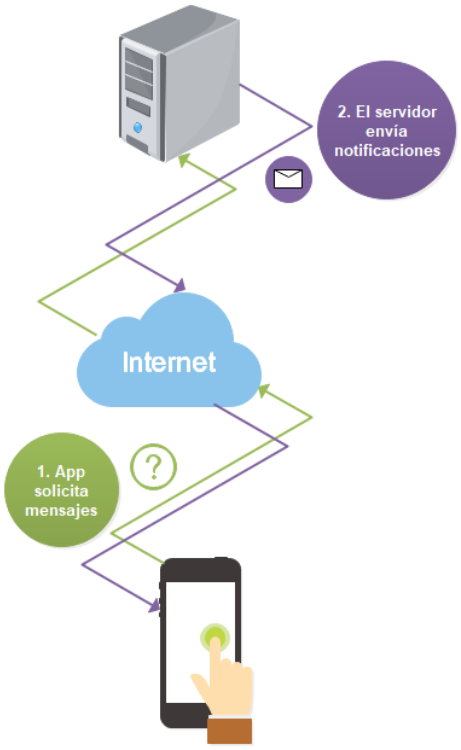


Ilustración 16: Modelo de notificaciones pull

Fuente propia

Al dejar la responsabilidad del inicio de la comunicación a la aplicación móvil, los volúmenes de información que será entregada a los usuarios puede ser mucho más controlada; generalmente la aplicación hace peticiones al servidor indicando la fuente, es decir, quien hace la solicitud, de esta forma es posible realizar una clasificación más precisa

de los mensajes en el servidor con resultados de segmentación refinada que reduce el espectro de suscriptores a los que se entregaran las notificaciones.

El modelo implica que en el dispositivo se tenga instalada una aplicación móvil que bien podría hacer peticiones de notificaciones únicamente cuando esta se inicia o que podría tener una especie de demonio corriendo en segundo plano haciendo solicitudes únicamente en determinados momentos. Esta segunda implementación debe realizarse cuidadosamente ya que puede implicar consumos adicionales de recursos de energía o datos de conexión que pueden afectar a los usuarios.

4.3. Notificaciones utilizadas en UDBeacons

Las notificaciones utilizadas en UDBeacons, componente aplicación móvil de la solución, son de tipo "pull". El disparador de la petición de notificaciones al servidor es la detección de un *beacon*, que para la solución desarrollada están desplegados en las instalaciones de la Universidad Francisco José de Caldas. Sin embargo, esta solicitud no necesariamente implica que se obtendrán notificaciones, ya que la aplicación hace la solicitud indicando quien es el usuario que la realiza, esto permite que el servidor filtre las notificaciones de acuerdo a los segmentos objetivo y solamente si el usuario pertenece a alguno que tenga comunicaciones pendientes por entregar y estén activas, se le responderá a la aplicación para que las presente en el dispositivo.

La siguiente ilustración muestra los componentes de la solución que intervienen en el proceso y el flujo de comunicaciones:

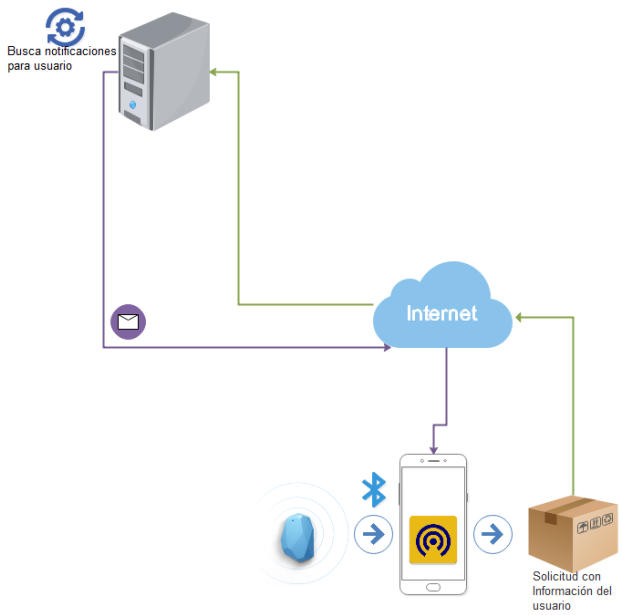


Ilustración 17: Modelo de notificaciones UDBeacons

Fuente propia

Esta implementación permite reducir el número de comunicaciones que se entregan al usuario ya que son a petición de la aplicación únicamente cuando se detectan *beacons* en el área de influencia en la que se encuentra el dispositivo.

Los mensajes que retorna el servidor se pueden presentar en la aplicación en forma de notificaciones o como contenido dentro de la aplicación. A continuación, ejemplos de vista de notificaciones en el sistema operativo Android:

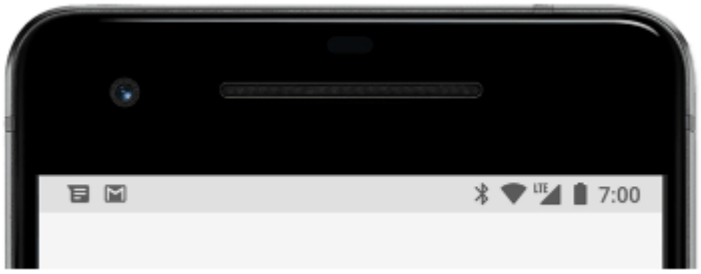


Ilustración 18: Ícono de notificación de la aplicación en la barra de estado

Fuente: https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html

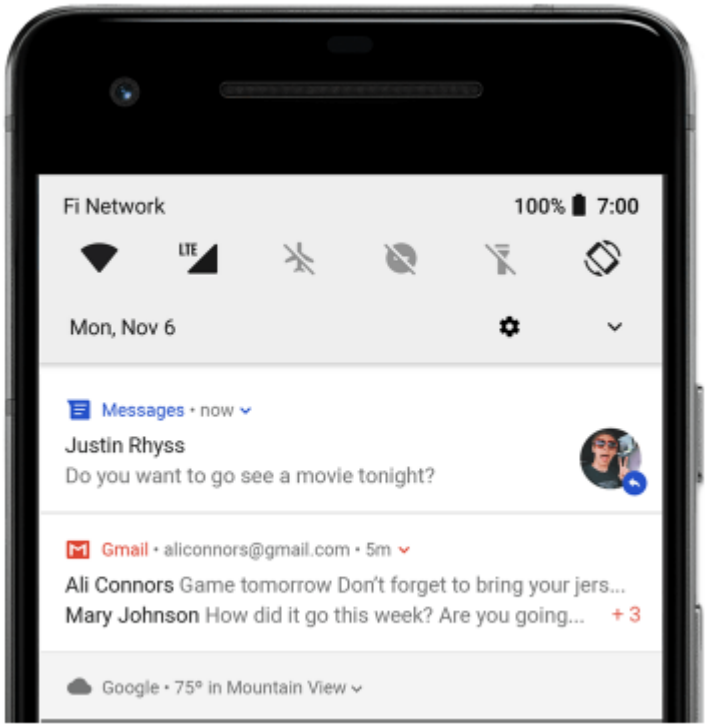


Ilustración 19: Notificaciones en el panel de notificaciones

Fuente: https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html

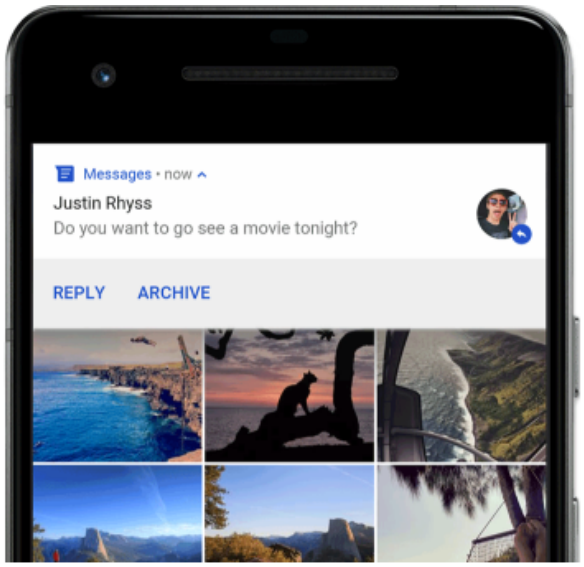


Ilustración 20: Notificación flotante

Fuente: https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html

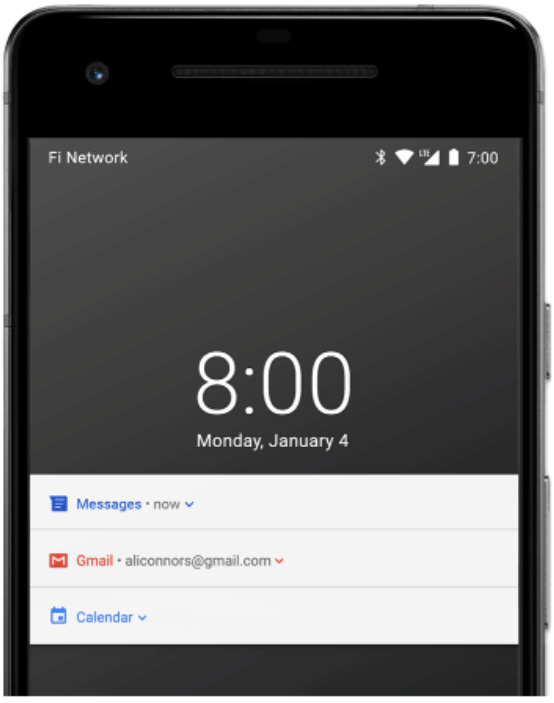


Ilustración 21: Notificación en la pantalla de bloqueo con contenido sensible oculto

Fuente: https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html

Las comunicaciones que se deseen presentar al interior de la aplicación (inApp), no se muestran como notificaciones sino como contenido de la pantalla de inicio:



Ilustración 22: Mensaje inApp en UDBeacons

Fuente propia

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Introducción

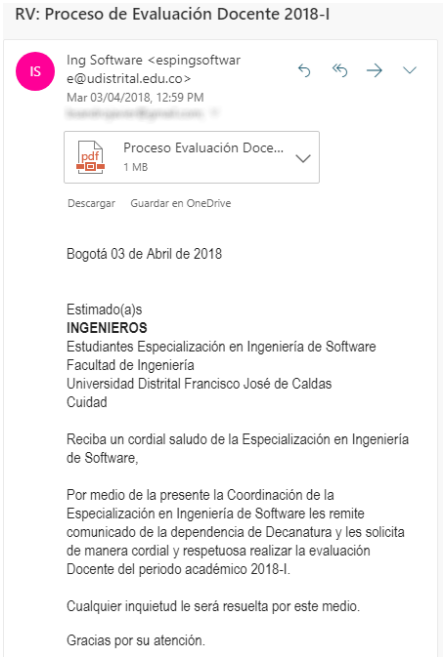
El planteamiento del problema de investigación indica que las comunicaciones que se suceden actualmente en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no son efectivas. Adicionalmente, se ha propuesto una solución tecnológica que busca mejorar los procesos de comunicación entre miembros de la comunidad académica, para esto se requería un insumo que permitió conocer las necesidades de las personas que hacen parte de la comunidad, sus sugerencias y su relación actual con los dispositivos móviles conectados a Internet.

En el desarrollo de este capítulo se presentarán los datos obtenidos a través de los diferentes mecanismos de recolección de información empleados, tales como observación directa, entrevistas y encuestas. Así mismo, se muestra el análisis realizado a la información, lo que permitió identificar las necesidades, que sirvieron como insumo para categorizar los tipos de comunicaciones que se habilitaron en la solución propuesta.

5.1. Mecanismos actuales de comunicación

La Universidad utiliza mecanismos convencionales para la transmisión de información entre los miembros de la comunidad académica. Dentro de estos mecanismos se identificaron:

1. Correos electrónicos
   Generalmente las coordinaciones académicas remiten información a los estudiantes de los programas a través de correos electrónicos. Esta información puede provenir directamente de la coordinación del programa o de otra dependencia, así como de docentes o estudiantes que solicitan apoyo para difundir los mensajes.



RV: Proceso de Evaluación Docente 2018-I

IS

Ing Software <espingsoftwar
e@udistrital.edu.co>
Mar 03/04/2018, 12:59 PM

Proceso Evaluación Doce...
1 MB

Descargar Guardar en OneDrive

Bogotá 03 de Abril de 2018

Estimado(a)s
INGENIEROS
Estudiantes Especialización en Ingeniería de Software
Facultad de Ingeniería
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Cuidad

Reciba un cordial saludo de la Especialización en Ingeniería de Software,

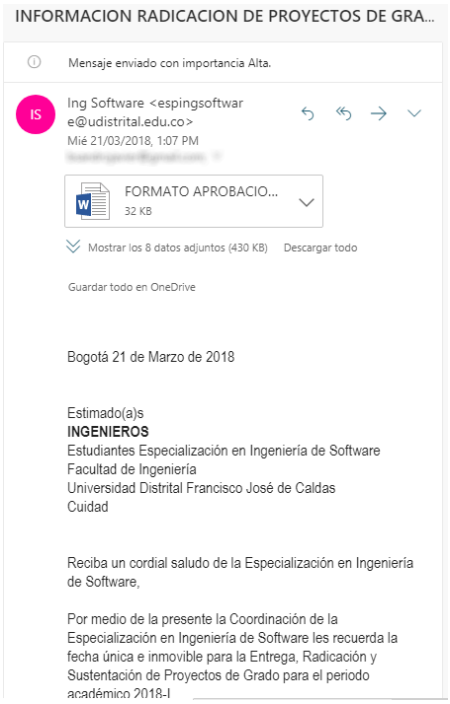
Por medio de la presente la Coordinación de la Especialización en Ingeniería de Software les remite comunicado de la dependencia de Decanatura y les solicita de manera cordial y respetuosa realizar la evaluación Docente del periodo académico 2018-I.

Cualquier inquietud le será resuelta por este medio.

Gracias por su atención.

Ilustración 23:Correo 1 enviado por la coordinación de Especialización en Ingeniería de Software

Fuente propia



INFORMACION RADICACION DE PROYECTOS DE GRA...

Mensaje enviado con importancia Alta.

IS

Ing Software <espingsoftwar
e@udistrital.edu.co>
Mié 21/03/2018, 1:07 PM

FORMATO APROBACIO...
32 KB

Mostrar los 8 datos adjuntos (430 KB) Descargar todo

Guardar todo en OneDrive

Bogotá 21 de Marzo de 2018

Estimado(a)s
INGENIEROS
Estudiantes Especialización en Ingeniería de Software
Facultad de Ingeniería
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Cuidad

Reciba un cordial saludo de la Especialización en Ingeniería de Software,

Por medio de la presente la Coordinación de la Especialización en Ingeniería de Software les recuerda la fecha única e inmovible para la Entrega, Radicación y Sustentación de Proyectos de Grado para el periodo académico 2018-I

Ilustración 24: Correo 2 enviado por la coordinación de Especialización en Ingeniería de Software

Fuente propia

Este canal permite llegar a un público segmentado, ya que las coordinaciones cuentan con la lista de contactos de los estudiantes de sus respectivos programas, sin embargo, la información se recibe en la bandeja de correo electrónico de los estudiantes y en algunos casos, dadas las configuraciones de los usuarios o automáticas de los servicios de correo, estos pueden llegar a las bandejas de correo no deseado. Para quienes reciben la información en la bandeja de entrada no existe una garantía de revisión de sus mensajes y podrían no enterarse de la información que se requiere.

2. Carteleras informativas

   La Universidad ha dispuesto una serie de carteleras informativas, que en algunos casos están destinadas a programas específicos y que están ubicadas en algunos pasillos de los edificios. En estas carteleras se pueden publicar anuncios relacionados con los diferentes programas, tales como eventos, fechas importantes, entre otros. Las personas que pasan por las áreas donde están ubicadas estas carteleras, pueden detenerse y observarlas con el fin de identificar si existe alguna información de su interés y leerlas para conocer los detalles.



Ilustración 25: Fotografía de una cartelera informativa de la Universidad Distrital

Fuente propia

Este canal es susceptible a ser ignorado, las personas tienden a no leerlos ya que la información puede estar desactualizada y la forma de presentación no es agradable.

3. Carteles con información específica

En algunos pasillos de la Universidad, los programas, facultades y dependencias instalan carteles informando generalmente de eventos, conferencias y fechas importantes de un tema específico. Estos carteles también son dispuestos por diferentes personas que pretenden transmitir información comercial, propaganda y convocatoria a reuniones de la comunidad que tiene intereses comunes.



Ilustración 26: Fotografías de carteles instalados en la Universidad Distrital

Fuente propia

Este medio de transmisión de la información es atractivo y tiene la ventaja de poderse ubicar en varios espacios de la Universidad.

4. Noticias en el Sistema de Gestión Académica (SGA) Cóndor
   El SGA cuenta con una sección de noticias, en la pantalla inicial. Allí se publica información de interés para los estudiantes, docentes y administrativos que ingresan.

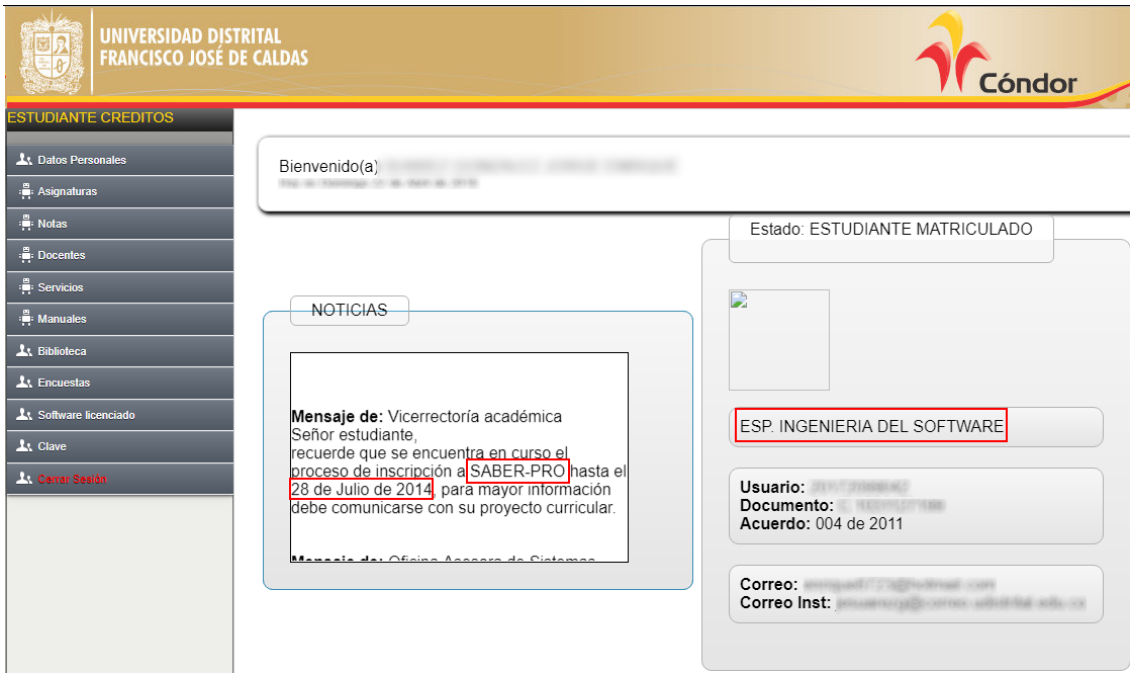


Ilustración 27: Captura de pantalla del Sistema de Gestión Académica Cóndor. Versión Clásica

Fuente propia

En la captura de pantalla de la versión clásica de Cóndor, se observan varios elementos que demuestran baja efectividad en las comunicaciones:

- Se presenta una noticia relacionada con el examen Saber-PRO, sin embargo, esta es la vista de un estudiante de Posgrado, quien no deberá presentarlo
- La información del examen es para el año 2014, lo que esta fuera del tiempo oportuno de entrega

Cóndor cuenta con una versión reciente, que presenta una interfaz de usuario mucho más amable y ofrece una mejor experiencia:



Ilustración 28: Captura de pantalla SGA Cóndor. Versión reciente

Fuente propia

Se evidencia que en esta versión la sección de noticias cuenta con información actualizada, sin embargo, al igual que en la versión clásica, el mensaje se transmite únicamente cuando los usuarios acceden a la plataforma, evento que no ocurre muy a menudo.

Adicionalmente, los miembros de la comunidad utilizan canales propios, precisamente en busca de lograr mayor efectividad en la transmisión de los mensajes. Dentro de estos se encuentran:

1. Grupos de WhatsApp
   Como medio tecnológico, instalado en los dispositivos móviles de las personas, este resulta ser un medio bastante efectivo, sin embargo, al no ser un canal formal, las temáticas pueden ser variadas. Adicionalmente, al contar con muchos participantes, las conversaciones pueden ser extensas y algunos usuarios no leerán todo el contenido, lo que puede ocasionar que cierta información relevante se omita.

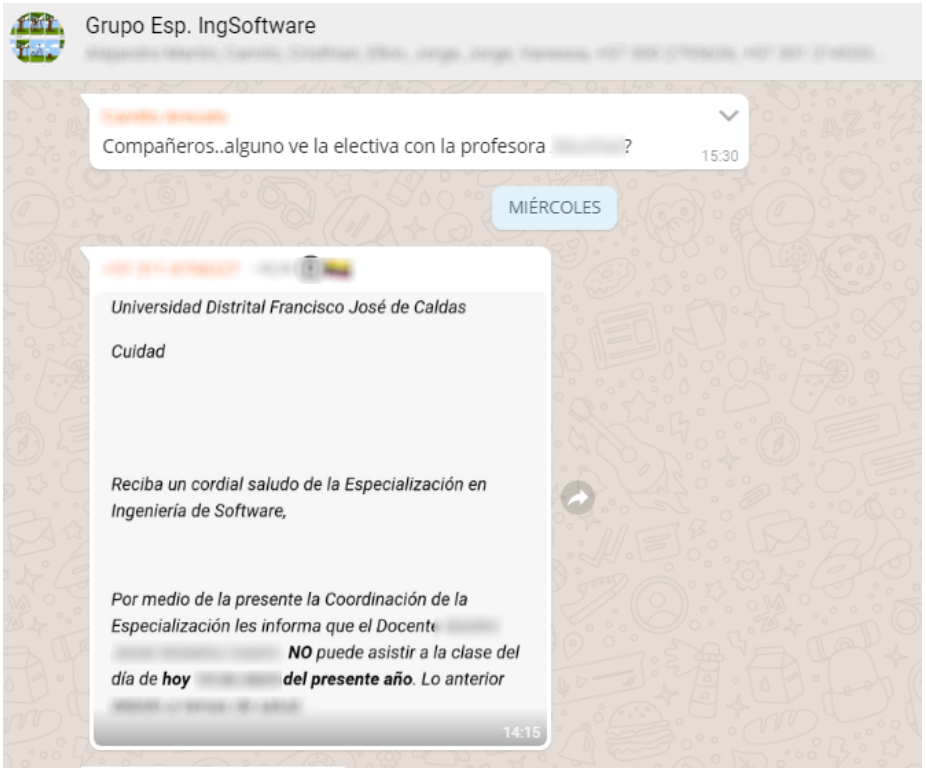


Ilustración 29: Captura de pantalla de aplicación WhatsApp Web de un grupo de estudiantes de Posgrado

Fuente propia

2. Notas en las aulas
   Otro de los medios informales utilizados son las notas en las aulas. Los estudiantes o docentes ubican notas en papel o escritas en los tableros para informar novedades de las clases.

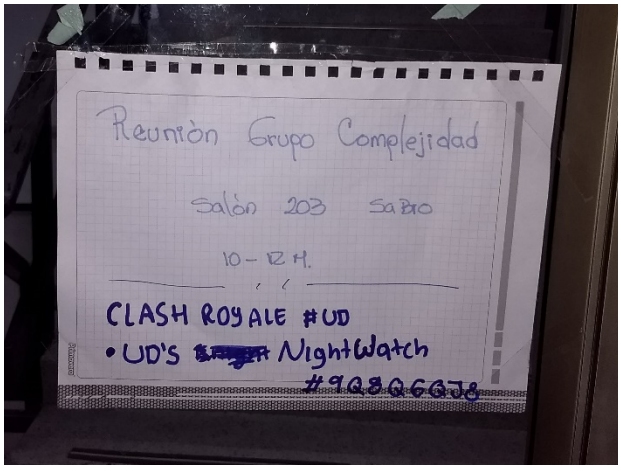


Ilustración 30: Fotografía de una nota informativa informal

Fuente propia

Este medio puede resultar efectivo, sin embargo, no es oportuno. Los casos más comunes son cambios de salón que se anuncian con notas, en ese caso la persona llega al salón de clase y ve la nota, acto seguido deberá desplazarse al lugar anunciado; esto podría conocerse desde antes de llegar al aula y así optimizar el tiempo y recorrido en el edificio.

5.2. Encuesta dirigida a los miembros de la comunidad académica

Se diseñó y aplico una encuesta dirigida a los miembros de la comunidad académica de la facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, cuyo objetivo fue conocer su punto de vista acerca de los medios de información de la Universidad y las condiciones de uso de sus dispositivos móviles. En el *anexo 1* se encuentra el formato de la encuesta enviada

La encuesta fue aplicada utilizando la herramienta Google Formulario. Esta cuenta con capacidades que permiten responder las preguntas de forma intuitiva y disfrutando de una experiencia de usuario cómoda.

Se recibieron en total 114 respuestas entre el 21 de marzo y el 5 de abril. Los resultados por pregunta se pueden ver en el a*nexo 2*.

Las siguientes secciones trataran del análisis realizado a la información recolectada en 4 categorías.

5.2.1. Acceso a redes de datos desde dispositivos móviles

Es importante que los dispositivos móviles en que se instalara la aplicación que hace parte de la solución tengan acceso a Internet mientras se está en el área de influencia de la Universidad. Con el fin de determinar el número de usuarios que cuentan con este acceso se formularon las siguientes preguntas:

- ¿Cuenta con plan de datos en su línea celular?
- ¿Utiliza la red Wifi de la Universidad?

El resultado de la primera pregunta de esta sección es que alrededor del ***65%*** de los encuestados cuentan con plan de datos. La segunda pregunta tuvo el propósito de ser complementaria con la primera; el resultado es que el ***78%*** utiliza la red wifi de la Universidad.

Un análisis más detallado busco entre los encuestados que respondieron no tener plan de datos en su línea celular, quienes si dicen usar la red Wifi de la Universidad. El resultado es que el 100% de las personas que dicen no tener plan de datos usan la red Wifi de la Universidad.

Este es un hallazgo muy importante ya que se puede decir que, con la muestra obtenida de 114 personas, potencialmente todas tienen acceso a Internet mientras están en las instalaciones de la Universidad, lo cual favorece en gran medida la implementación de la solución y aumenta las tasas de uso de la misma entre los miembros de la comunidad académica.

5.2.2. Identificación de escenarios para notificaciones

El análisis de las respuestas a la pregunta 6 de la encuesta: "Teniendo en cuenta los siguientes tipos de notificación, ¿Cual(es) le causaría mayor interés?" nos permitió identificar cuáles son los escenarios que debemos priorizar para la entrega de notificaciones a los usuarios.

Entre las respuestas más frecuentes se encuentran:

- Noticias oportunas de clases
- Conferencias
- Publicación de notas

Este tipo de información representa un alto valor para las personas y puede ser notificada cuando se detecte su presencia al ingreso de las instalaciones de la Universidad. Por tal razón, se determina que se debe crear un mecanismo de creación de notificaciones que se presente a los segmentos interesados en función de su ubicación, para este caso particular, al ingreso de la Universidad.

Considerando la información acerca de conferencias y de noticias oportunas de clases, se identifica una configuración de escenario compuesta por la ubicación, que puede ser un aula de clase o un auditorio y la hora en la que ocurrirá el evento; este caso puede informar a las personas acerca de novedades con relación a los eventos en tiempos oportunos que le permitan tomar acciones que les garanticen asistir y/o participar de forma efectiva y con los recursos necesarios para aprovechar las sesiones.

5.2.3. Oportunidades de implementación

Las preguntas 5 y 7 (¿Cree que notificaciones en su dispositivo serán útiles para enterarse de novedades o recordar eventos importantes de la Universidad? Y ¿Le gustaría que, en el momento de encontrarse cerca de la Universidad, sea informado de manera inmediata en su dispositivo móvil de las actividades o noticias de su interés?) buscaban conocer la disposición que tienen los usuarios para que, como lo propone la solución, las comunicaciones lleguen directamente a sus dispositivos y se presenten en el área de influencia de las instalaciones de la Universidad.

Los resultados fueron:

- El 93% de los encuestados creen que las notificaciones serán útiles para los propósitos planteados
- El 89.5% de los encuestados están de acuerdo con recibir notificaciones en su dispositivo móvil con contenido asociado a la Universidad, cuando están en su área de influencia

Estos hallazgos nos permiten encontrar que los potenciales usuarios, quienes tendrán el poder para mantener el proyecto, pues son quienes usaran la aplicación o la evitaran, están de acuerdo con el mecanismo básico que propone la solución, el cual se refiere a la entrega de notificaciones mientras se está en las instalaciones de la Universidad.

5.2.4. Retos en la implementación

Con la pregunta 3 (¿Mantiene el sensor Bluetooth de su dispositivo encendido?) se pretendía confirmar el comportamiento de la mayoría de usuarios de dispositivos móviles, que representa un gran reto para la tecnología *Beacons* y directamente para este proyecto. Como se explicó en el marco teórico, los *beacons* funcionan con tecnología BLE (Bluetooth Low Energy) y por lo tanto los usuarios que tengan la aplicación instalada en sus dispositivos deberán activar este sensor.

El 54.4% de los encuestados indican que nunca encienden el sensor, adicionalmente el 34.2% dice que casi nunca lo hace. Esto suma un 88.6% de usuarios a quienes deberá demostrárseles las ventajas de la solución y el bajo impacto que el uso del Bluetooth genera en el consumo de la batería.

5.3. Entrevistas con representantes de la Oficina Asesora de Sistemas (OAS) de la Universidad

En el proceso de levantamiento de información se tuvo la oportunidad de hacer 3 reuniones con los miembros de la oficina asesora de sistemas de la Universidad Francisco José de Caldas con el fin de compartir el objetivo y alcance del proyecto, y así mismo conocer las necesidades a nivel académico con respecto a las comunicaciones existentes con la comunidad universitaria y así plantear de manera conjunta la posible implementación de una solución que pueda aportar a los procesos de comunicación de la Universidad.

El trabajo realizado en las diferentes sesiones se hizo basado en los resultados de la encuesta llevada a cabo dentro de la comunidad universitaria con el apoyo de la facultad de Ingeniería, en donde se resaltó la preocupación con respecto a que a la mayoría de personas que desarrollaron la encuesta manifestaron que los medios de comunicación de la Universidad no son efectivos y también la respuesta positiva relacionada con que las

personas gustarían ser notificadas en su dispositivo móvil para estar enterados de las actividades realizadas por la Universidad.

Como conclusión de la interacción con la OAS se produjo un resultado positivo y optimista con respecto al desarrollo del proyecto y su implementación en la Universidad, debido a que el enfoque en el cual se proyecta se presta para para diferentes propósitos que se pueden transformar en trabajos futuros y satisfacer diferentes necesidades de la Universidad que podrían aportar aún más a la comunicación con los miembros de la institución. Uno de ellos consta de la capacidad de registrar la asistencia de los estudiantes en cada asignatura o de cualquier miembro aun evento de la Universidad de manera oportuna y en el momento preciso, por lo anterior se trabajará en un proyecto piloto desplegado en la infraestructura de la Universidad.

CAPÍTULO 6. DETALLE DE LA SOLUCIÓN

6.1. Análisis y diseño de la solución

El análisis y diseño de la solución fue el proceso más importante durante la construcción. En este se realizaron tareas propias de esta fase del ciclo de vida y para este propósito se llevó a cabo un proceso de entendimiento de las necesidades del problema, interpretación y análisis de los resultados obtenidos durante las actividades de recolección de información, adopción de conocimientos propios de la tecnología a utilizar y planteamiento de soluciones.

Como insumo principal para el análisis se realizó una tarea de levantamiento de requerimientos, los cuales se documentaron en casos de uso que manifiestan las necesidades de los actores del negocio y a partir de ello se plantearon los modelos que soportaran la solución propuesta.

A continuación, se presentan los diagramas y modelos utilizados para analizar y diseñar la solución objeto de este estudio.

6.1.1. Diagrama de casos de uso

Dado que la solución cuenta con 3 componentes principales: consola web de administración, servicios web y aplicación móvil, se han identificado casos de uso en dos fronteras de componentes principales que son aplicación móvil y consola web de administración. Los servicios web son vistos en este diagrama como un actor adicional que se relaciona con algunos casos de uso en los que interviene.

A continuación, se presentan los diagramas de caso de uso de la solución:



Ilustración 31: Diagrama de casos de uso para Consola Web de Administración

Fuente propia

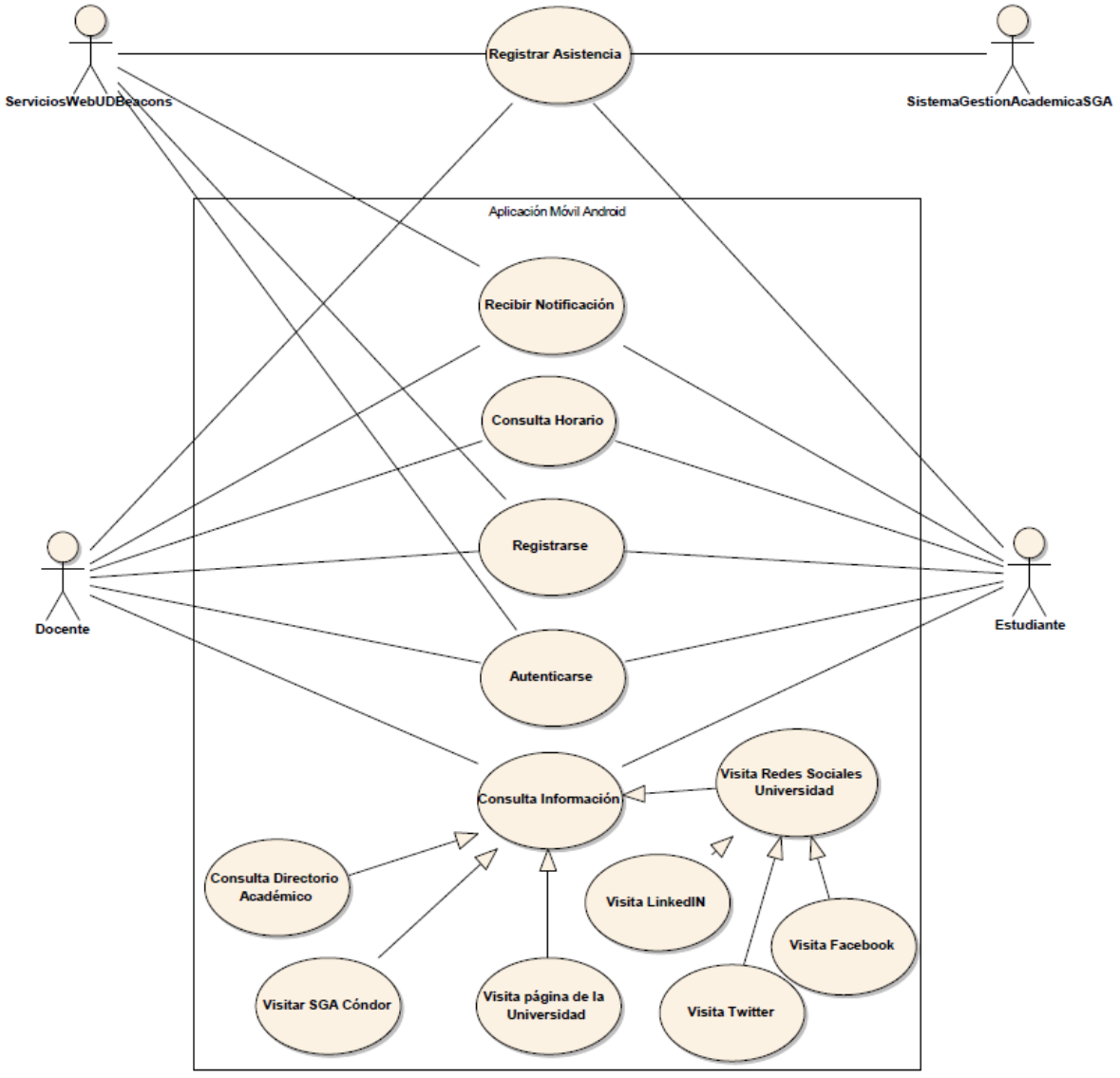


Ilustración 32: Diagrama de casos de uso para Aplicación Móvil

Fuente propia

Estos casos de uso fueron documentados en un formato definido para este propósito en el que se detalla un identificador, un nombre, la persona o área que lo origina, el o los actores involucrados, precondiciones, pos condiciones, flujo normal y flujos alternos.

El detalle de la documentación de estos casos de uso puede verse en el *anexo 3* de este documento.

6.1.2. Diagrama de clases

Los componentes principales de la solución, como se dijo previamente, son: consola web de administración, servicios web y aplicación móvil. Cada uno de ellos cuenta con ámbitos independientes a nivel de clases ya que incluso son proyectos de software diferentes.

Las clases identificadas para cada dominio resuelven el problema encargado al propio componente, por lo tanto, los diagramas de clases son independientes por cada uno de ellos.

A continuación, se presentan los diagramas de clase de la solución:

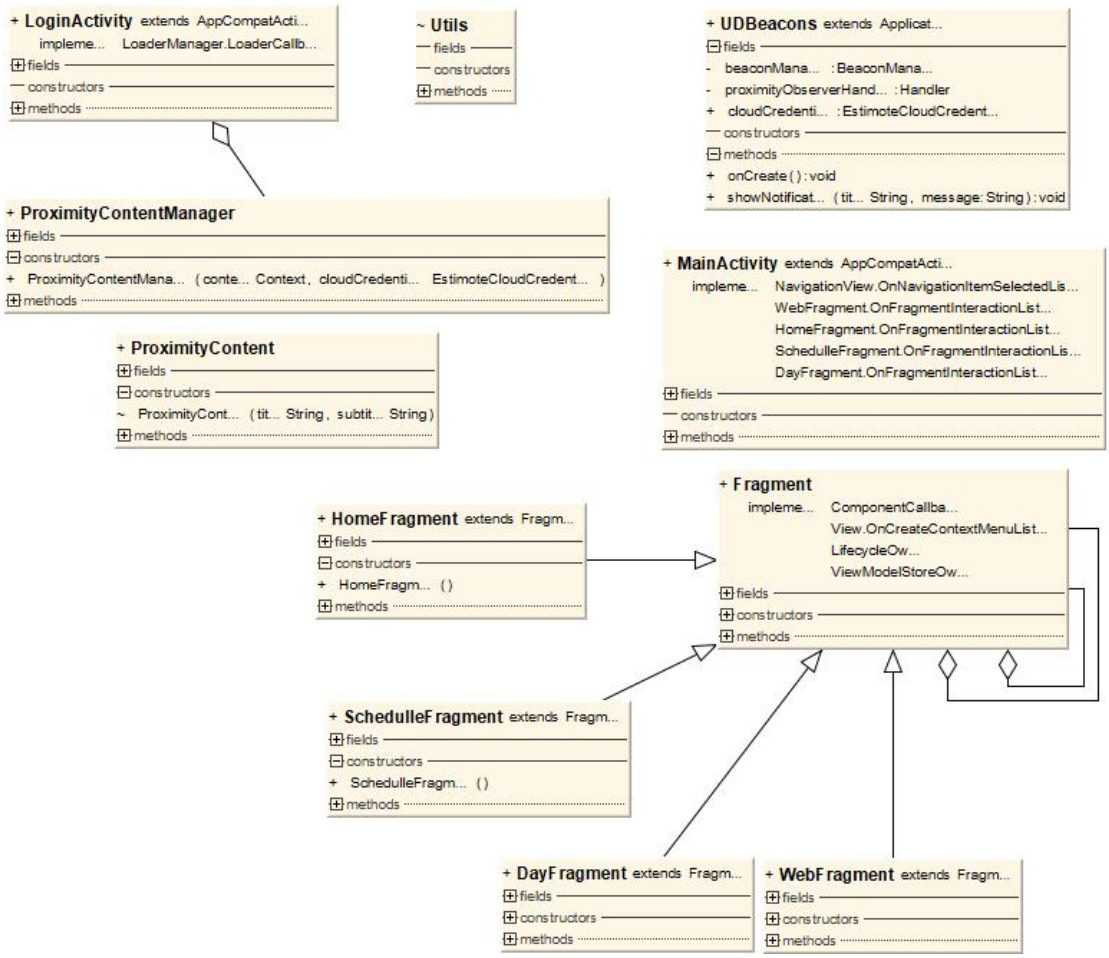


Ilustración 33: Diagrama de Clases Aplicación Móvil

Fuente propia

Los diagramas de clases de la aplicación web y el componente de servicios REST se encuentran en la sección de Anexos.

6.1.3. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes permite tener una vista de la solución a partir de elementos funcionales que resuelven de manera independiente diferentes responsabilidades dentro de toda la arquitectura. A continuación, se presenta el diagrama de componentes que ilustra cada uno de ellos y las relaciones que existen entre ellos.

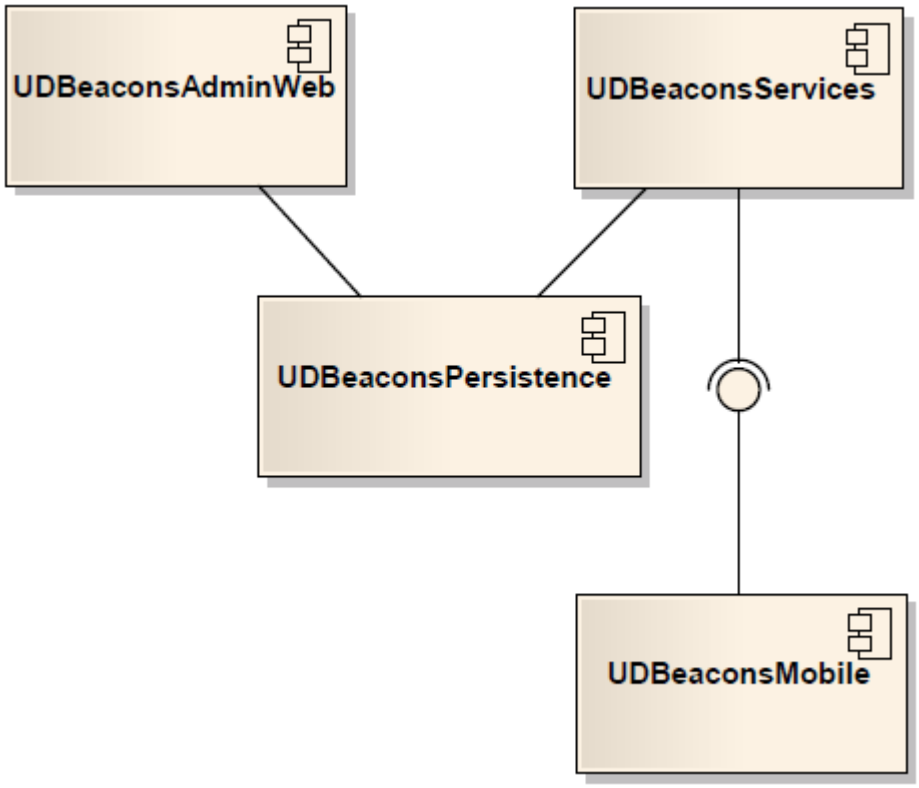


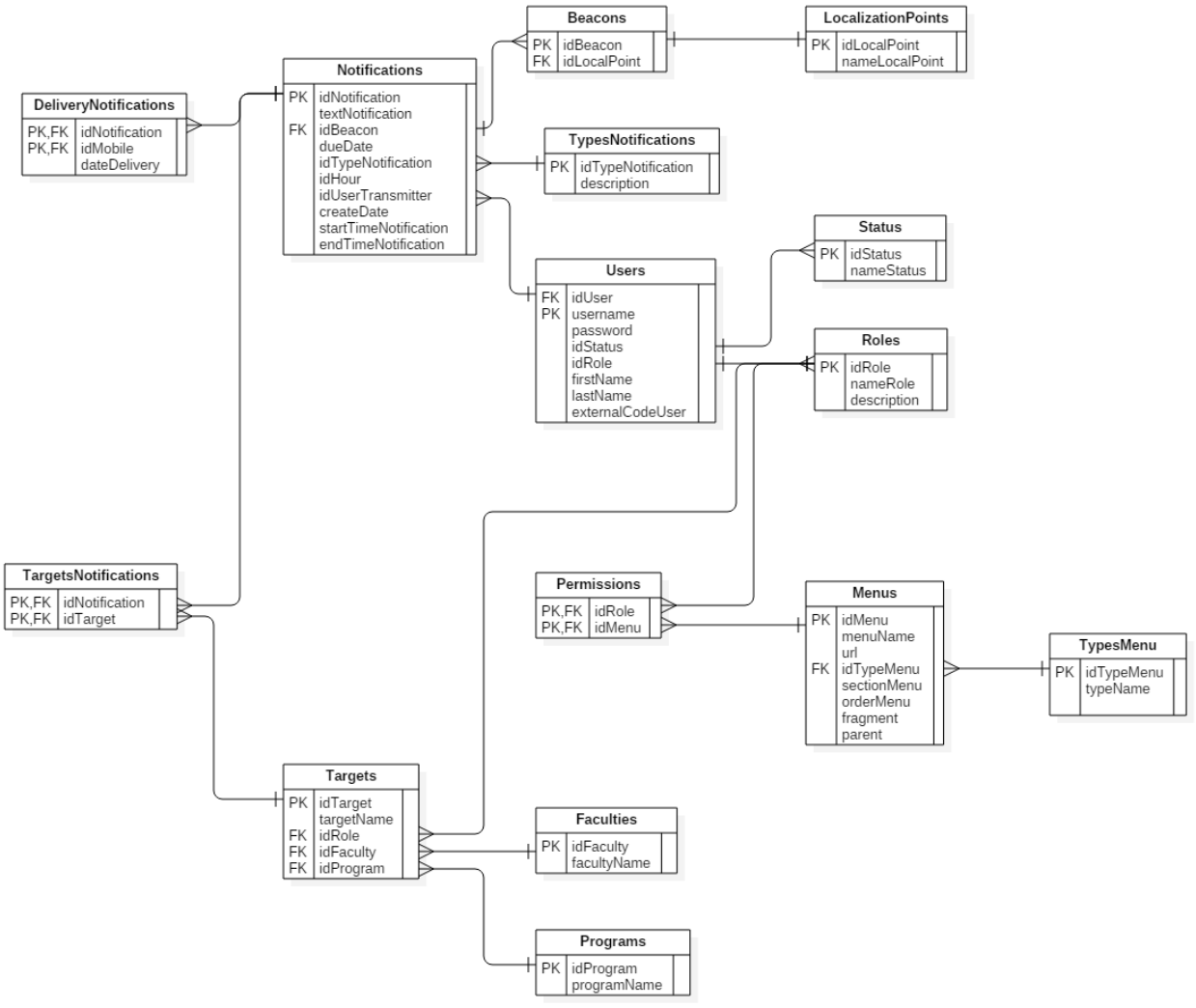
Ilustración 35: Diagrama de componentes de la solución

Fuente propia

6.1.4. Diseño de base de datos

La solución cuenta con una base de datos centralizada en la que se almacenan las credenciales de los usuarios tanto de la consola web como de la aplicación móvil, además de las notificaciones, configuraciones como facultades, segmentos, ubicaciones y *beacons*.

A continuación, se presenta el modelo relacional de la base de datos que soporta la arquitectura de la solución.



6.2. Interfaces y servicios

UDBeacons implementa servicios REST para la facilitar la comunicación entre la aplicación móvil, el servidor web backend y el Sistema de Gestión Académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. A través de estos servicios se logra intercambiar la información necesaria para lograr el objetivo de la solución, que consta en lograr notificar de manera oportuna a la comunidad académica de acuerdo con sus preferencias o relación con la institución. Dicha relación, se obtiene del servicio expuesto por el sistema de gestión académica de la universidad, el cual ofrece como salida los datos relevantes de un miembro de la institución como, por ejemplo: El rol que tiene en la Universidad, a que facultad y programa pertenece, a que asignaturas está inscrito y en que horario tiene inscritas dichas asignaturas para el caso de un estudiante.

Los servicios REST facilitan la comunicación entre cliente y servidor. Los mensajes que se intercambian a través de las interfaces tienen el formato JSON el cual "es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo" (json.org, 2017).

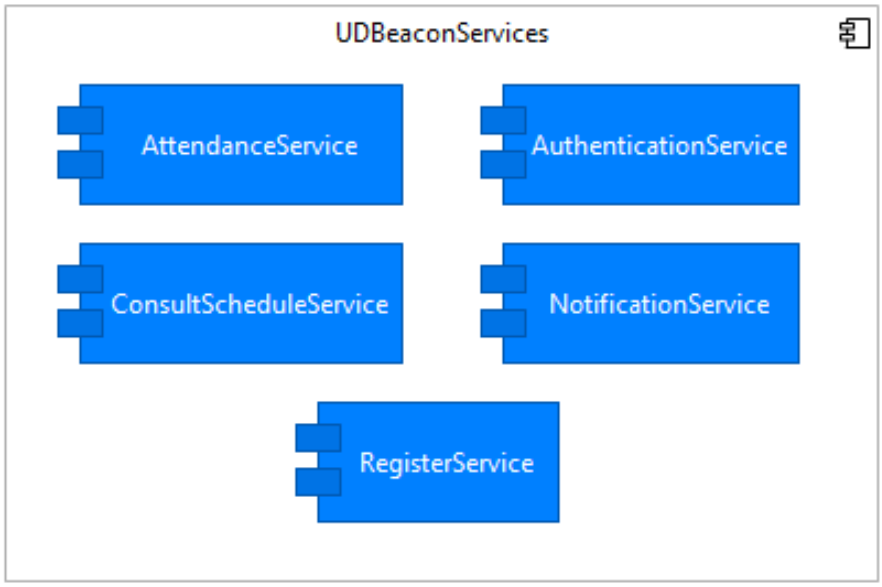


Ilustración 36: Componentes UDBeaconService

Fuente Propia

6.3. Arquitectura de alto nivel de la Solución

A continuación, se presenta la arquitectura de la solución en una vista de alto nivel que ilustra los componentes principales de la misma. En el diagrama se evidencian las interacciones y tipos de comunicación que ocurren entre los diferentes elementos.

Esta es una arquitectura cliente-servidor en la que se cuenta con dos servidores que son: aplicación web consola de administración y servicios web; estos a su vez tienen como clientes los navegadores web para consulta y gestión y la aplicación móvil de los usuarios respectivamente.

Adicionalmente la arquitectura cuenta con el componente *beacon*, el cual no está conectado a los demás elementos, pero que transmite permanentemente una señal bluetooth que es detectada por el dispositivo móvil y a partir de ella establece comunicaciones con el resto de la arquitectura.

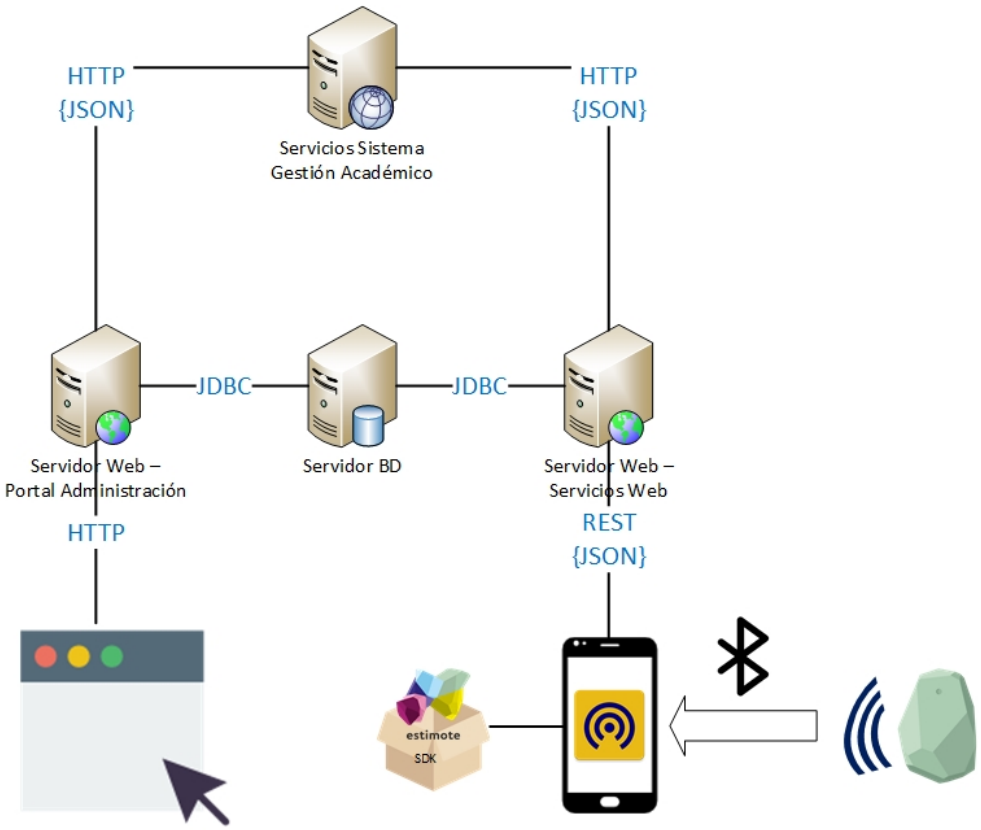


Ilustración 37: Arquitectura de alto nivel de la solución

Fuente propia

6.4. Metodología de desarrollo – Ciclo de vida utilizado

La naturaleza del proyecto, dados sus interesados y la adecuada definición del alcance permitieron contar con requerimientos claros y que no cambiaron en el tiempo de ejecución. Esta es una característica que permite que sea utilizado el enfoque en cascada o clásico. (Preesman, 2010) "Existen casos en los que los requerimientos para cierto problema se comprenden bien: cuando el trabajo desde la comunicación hasta el despliegue fluye en forma razonablemente lineal. Esta situación se encuentra en ocasiones cuando deben hacerse adaptaciones o mejoras bien definidas a un sistema ya existente (por ejemplo, una adaptación para software de contabilidad que es obligatorio hacer debido a cambios en las regulaciones gubernamentales). También ocurre en cierto número limitado de nuevos esfuerzos de desarrollo, pero sólo cuando los requerimientos están bien definidos y tienen una estabilidad razonable."

Dado que la estabilidad de los requerimientos era alta, el proyecto pudo ser correctamente ejecutado siguiendo el ciclo de vida en cascada sobre las siguientes fases:

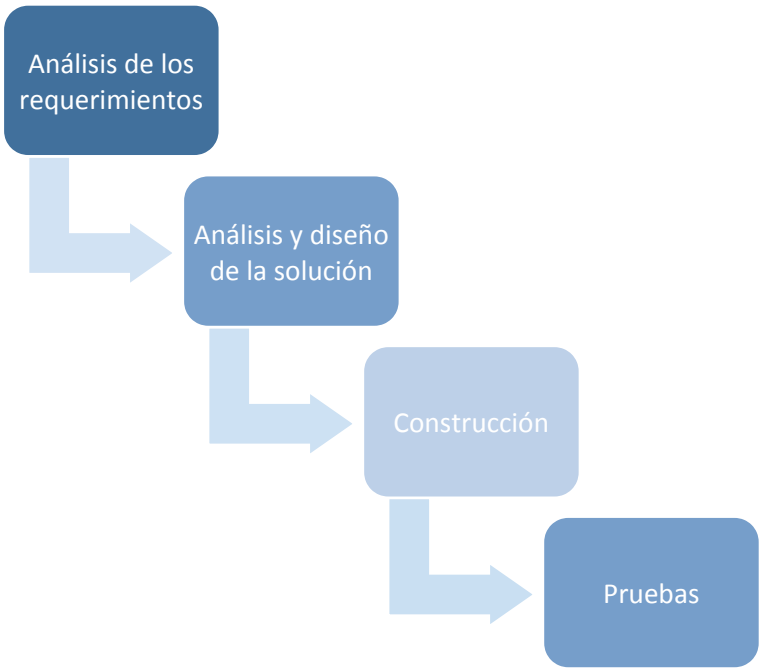


Ilustración 38: Ciclo de vida utilizado para el desarrollo del proyecto

Fuente Propia

El desarrollo de cada una de las fases fue llevado a cabo por parte de los investigadores y consistió en trabajo ingenieril basado en buenas prácticas, tecnologías y herramientas que permitieron generar los siguientes artefactos:

- Casos de uso para los diferentes escenarios, considerando formato y diagrama UML
- Diagramas de casos de clases UML
- Diagrama de componentes UML
- Modelo relacional de base de datos
- Arquitectura de alto nivel de la solución
- Código fuente en proyectos Android y Java

La salida de cada fase permitió ejecutar la siguiente y se tenían dependencias para el inicio hasta cuando la salida del proceso anterior estuviera terminada. La fase de análisis y diseño de la solución genero los insumos suficientes para iniciar el desarrollo de los componentes, que pudieron ser implementados de forma simultánea, lo que permitió tener tiempos de desarrollo cortos.

CAPÍTULO 7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

7.1. Aplicación Android

Introducción

El componente que hace las veces de canal de comunicación directa con los usuarios que reciben las notificaciones es la aplicación móvil. Con el objetivo de lograr la mayor cobertura posible de usuarios finales y considerando las limitaciones de alcance, se determina que el desarrollo debe realizarse para la plataforma más usada y para determinarlo se analizaron estudios de mercado como el de Net Marketshare[1], el cual muestra que para el periodo comprendido entre mayo del 2017 y abril del 2018 la participación de mercado del sistema operativo Android fue de 69.75%:

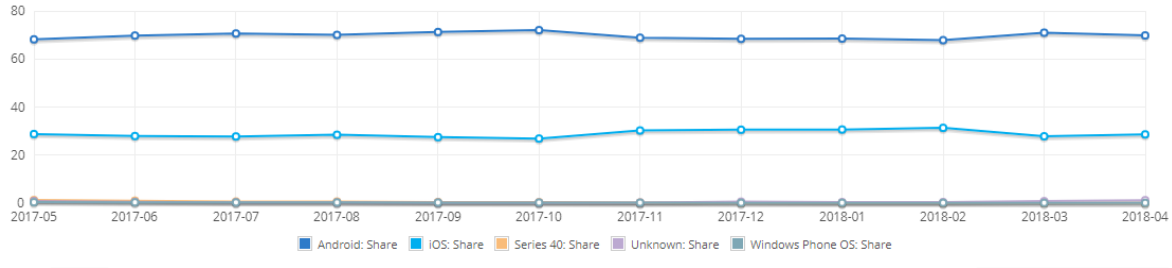


Ilustración 39: Gráfica de participación de mercado de sistemas operativos móviles

Fuente: https://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx

Plataforma	Participación
Android	69.75%
iOS	28.86%
Desconocido	0.54%
Series40	0.41%
Windows Phone OS	0.22%
Otros	0.22%

Ilustración 40: Tabla de datos de participación de mercado de sistemas operativos móviles

Fuente: https://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx

[1] Net Marketshare es una plataforma que realiza seguimiento de uso de tecnologías web en línea. Proporciona estadísticas de uso de sistemas operativos, navegadores, entre otros.

Por otro lado, un estudio de Gartner[2] realizado en febrero de 2017 con datos con corte al cuarto trimestre del año 2016 muestra una participación de 81.7% del sistema operativo Android:

Operating System	4Q16 Units	4Q16 Market Share (%)	4Q15 Units	4Q15 Market Share (%)
Android	352,669.9	81.7	325,394.4	80.7
iOS	77,038.9	17.9	71,525.9	17.7
Windows	1,092.2	0.3	4,395.0	1.1
BlackBerry	207.9	0.0	906.9	0.2
Other OS	530.4	0.1	887.3	0.2
Total	**431,539.3**	**100.0**	**403,109.4**	**100.0**

Ilustración 41: Participación de mercado de sistemas operativos móviles entre 2015 y 2016

Fuente: https://www.gartner.com/newsroom/id/3609817

Conociendo el alto nivel de participación en el mercado del sistema operativo Android, se definió que el desarrollo se realizaría bajo esta plataforma. A continuación, se detallan las características técnicas principales de la aplicación:

- Se utilizó el lenguaje de programación Java para Android
- El SDK de compilación utilizado es la versión 27
- La mínima versión de sistema operativo en la que se ejecuta la aplicación es 5.1.1 (Android Lollipop)
- Los consumos de servicios web REST se realizaron con la librería Volley provista por la plataforma
- Se utilizan fragmentos para presentar el contenido de la aplicación

El componente aplicación móvil, además de ser el canal de comunicación con los usuarios finales, busca ofrecer servicios adicionales que permitan interactuar con los servicios de la

[2] Gartner, como lo dice en su sitio www.gartner.com "
es la compañía de investigación y asesoría líder en el mundo y miembro del S & P 500. Equipamos a los líderes empresariales con insights, consejos y herramientas indispensables para alcanzar sus prioridades de misión crítica y construir las organizaciones exitosas del mañana."

Universidad, es por eso que, adicional a recibir notificaciones, se definió que desde ella se debería poder acceder a portales de la Universidad y relacionados con ella. Por lo tanto, a través de la aplicación móvil se puede acceder directamente a servicios como el Sistema de Gestión Académico, directorio, portal de la Universidad y visitar los sitios de redes sociales en los que la Universidad tiene presencia.

UDBeacons es entonces un canal para relacionarse con la Universidad, no solamente recibir notificaciones contextuales, sino también acceder a otros servicios que actualmente oferta la Universidad a través del menú, el cual puede configurarse para adicionar, modificar o eliminar opciones sin necesidad de generar nuevas versiones de la aplicación, por lo tanto, si se desea, se podrían adicionar accesos a otros sitios web de interés que determine el administrador.

En el desarrollo de este capítulo se presentarán los diagramas de secuencia para las transacciones más importantes, la interfaz gráfica de la aplicación, los detalles de implementación de integraciones y la explicación de los flujos de notificaciones.

7.1.1. Comportamiento de la aplicación

La aplicación móvil es un componente que se integra con el resto de la solución haciendo uso de los servicios web que despliega el componente UDBeaconsServices. Estos son servicios web REST que transmiten información en formato JSON que se serializa y des serializa dependiendo de la necesidad propia de la implementación en cada elemento de la arquitectura.

Básicamente las comunicaciones hacia el exterior de la aplicación móvil se dan a través de consumos de estos servicios web y adicionalmente peticiones http a los portales de la Universidad para acceder a los diferentes servicios que esta provee.

A continuación, se presentan diagramas UML de secuencia que permiten ilustrar las interacciones más relevantes y que enmarcan el funcionamiento de la mayoría de transacciones de la aplicación móvil.

7.1.1.1. Autenticación satisfactoria

El proceso de autenticación se inicia en la aplicación móvil la cual trasmite una solicitud al servicio web de autenticación de UDBeaconsServices, para esto debe proporcionar las credenciales compuestas de usuario y clave. Dado que el servicio de autenticación, además de validar la existencia del usuario y validez de sus credenciales, retorna el horario, este debe realizar la consulta del mismo al servicio provisto por el Sistema de Gestión Académica de la Universidad. Una vez recibida esta respuesta, se consulta adicionalmente la definición del menú que debe entregarse al usuario dado su rol y finalmente se construye

la respuesta y esta es retornada a la aplicación móvil, quien almacena la sesión y datos del usuario, crea el menú a partir de la respuesta del servicio y presenta la pantalla inicial al usuario.

El siguiente diagrama de secuencia ilustra el proceso descrito en el lenguaje UML.

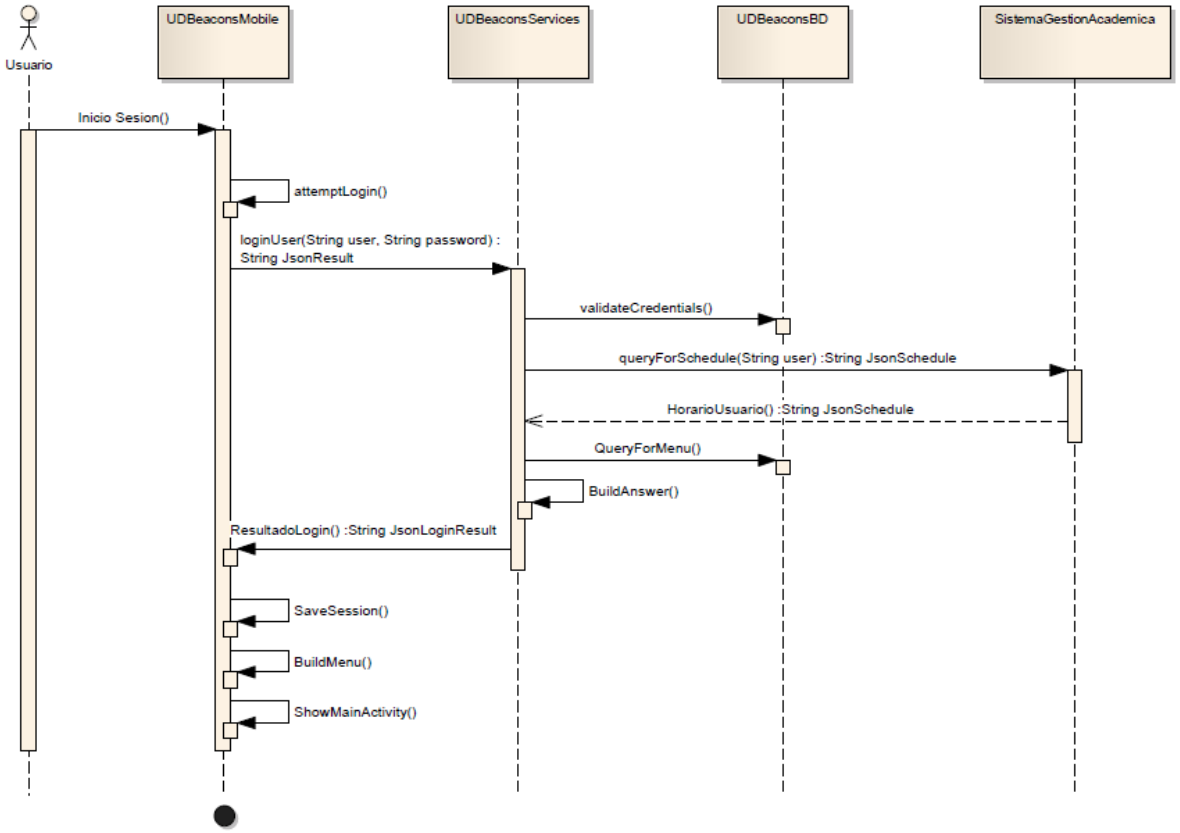


Ilustración 42: Diagrama de secuencia de autenticación satisfactoria en UDBeaconsMobile

Fuente propia

Los escenarios de autenticación fallida no muestran ejecutan pasos de la secuencia como la consulta al SGA y, por lo tanto, tampoco de construcción de vistas en la aplicación móvil.

7.1.1.2. Consulta de notificaciones

La consulta de notificaciones, que corresponde a la información relevante que se desea transmitir a los usuarios, tiene como disparador el hecho de que la aplicación móvil detecte la presencia de uno de los *beacons* de la solución, esto hace que UDBeaconsMobile realice la invocación del servicio de consulta de notificaciones de UDBeaconsServices, el cual

cuenta con el registro en base de datos de las notificaciones vigentes y posteriormente puede analizar si la configuración del segmento, ubicación y tiempo generan las condiciones para que sea presentada la notificación al usuario y por lo tanto retorna la información a la aplicación móvil para que la presente como notificación en el panel de notificaciones del sistema operativo.

En el siguiente diagrama el *beacon* es visto como una entidad que transmite su identidad en el ambiente y la aplicación móvil está escuchando por ella para iniciar el flujo.

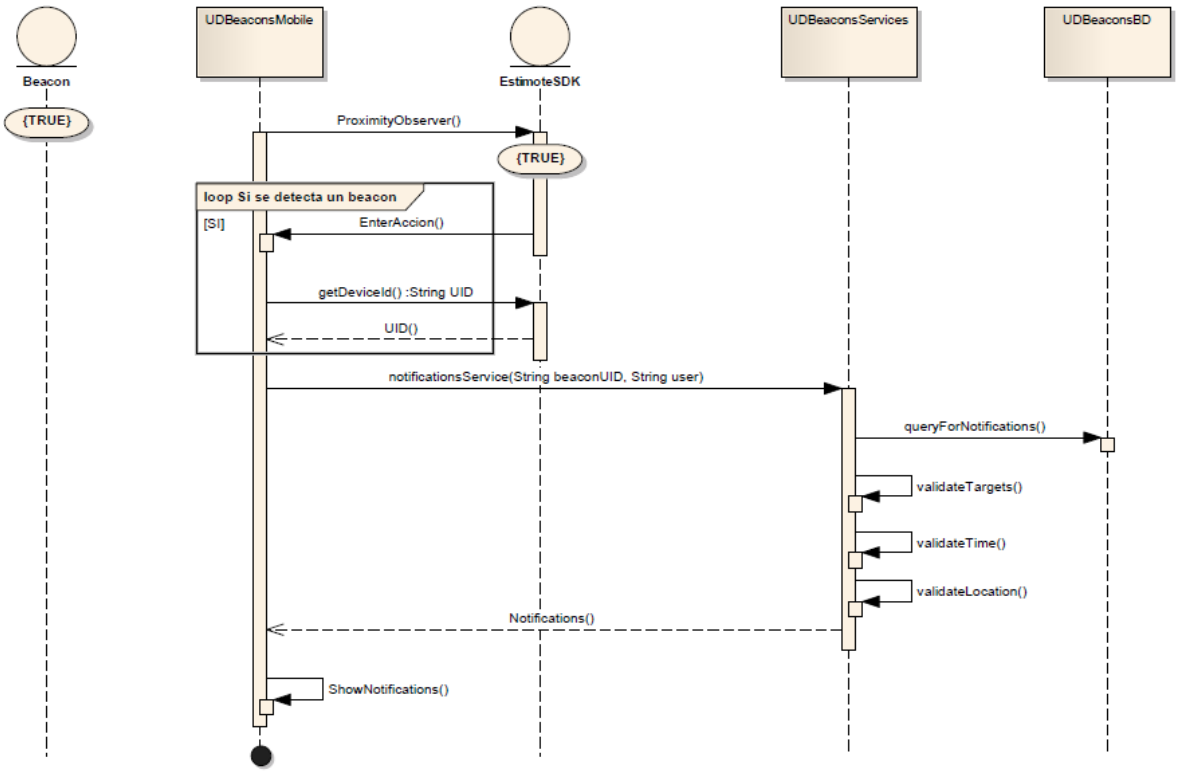


Ilustración 43: Diagrama de secuencia de consulta de notificaciones en la aplicación móvil

Fuente propia

En el diagrama se evidencia la entidad EstimoteSDK, que es el SDK provisto por el fabricante de *beacons* Estimote y permite realizar el escaneo de *beacons* y una vez detectado, conocer información acerca de él.

7.1.1.3. Registro de asistencia

El disparador para el registro de asistencia, igual que en la consulta de notificaciones, es la detección de un *beacon*, considerando que se detecta la salida de un recinto y no la entrada. Una vez la aplicación móvil, con información de EstimoteSDK, determina que se ha salido

de un recinto, verifica si el usuario debe asistir a ese salón de clase, para lo cual realiza una consulta del horario a UDBeaconsServices, quien a su vez realiza la consulta al SGA. Cuando la aplicación recibe la respuesta, la analiza y si en la definición del horario hay una clase a la que se deba asistir el día y la hora actual y esta se encuentra asociada al salón del que acaba de salir, invoca el servicio de registro de asistencia, el cual remite la información al SGA. Finalmente, el proceso recibe confirmación desde este último y es propagada hasta la aplicación móvil para presentar una notificación en el panel de notificaciones que indica si se ha registrado o no la asistencia.

El siguiente diagrama ilustra el proceso descrito.

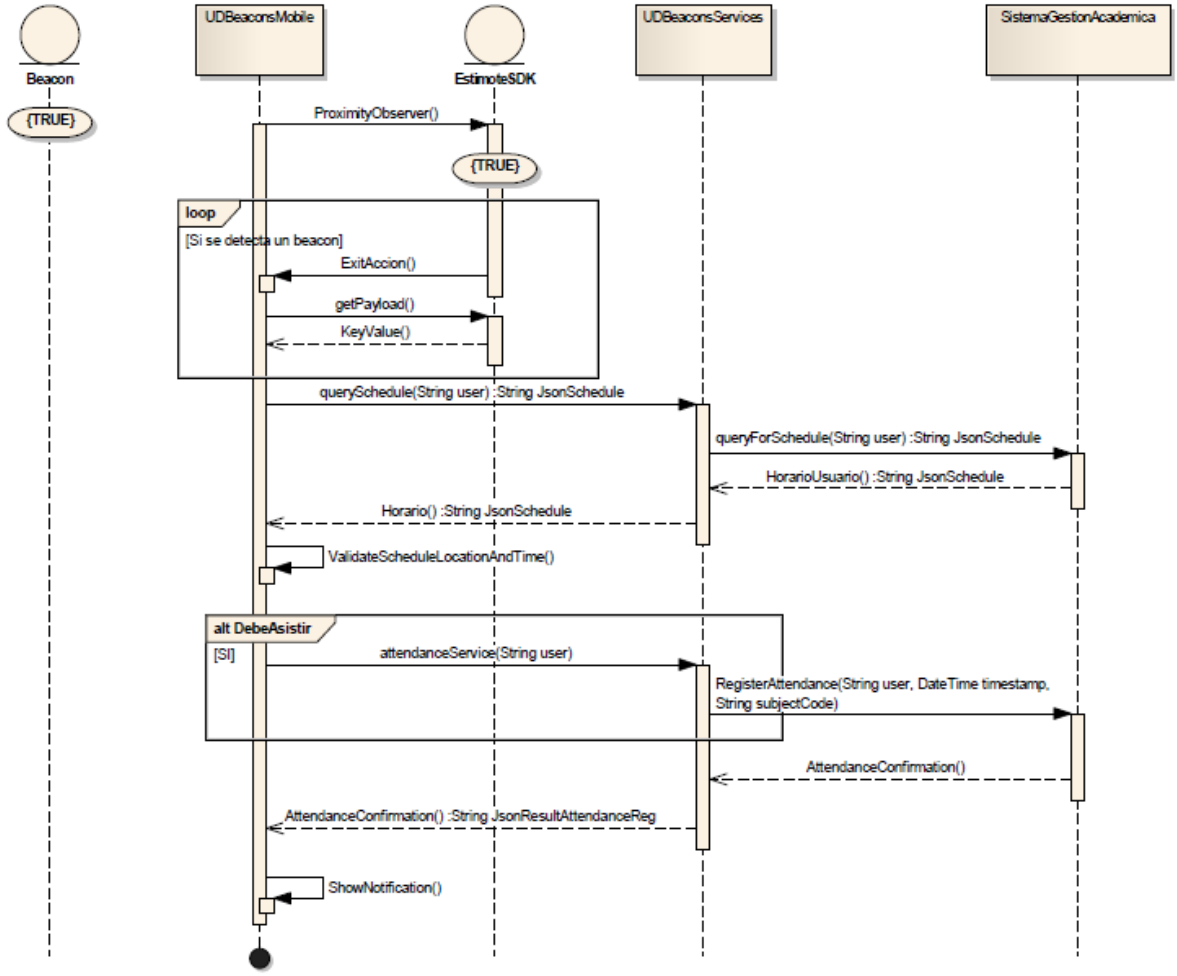


Ilustración 44: Diagrama de secuencia de registro de asistencia en la aplicación móvil

Fuente propia

7.1.2. Integración SDK Estimote

Los *beacons* del fabricante Estimote pueden ser identificados por aplicaciones móviles construidas para plataformas Android e iOS, por lo tanto, estos pueden publicar información en los protocolos *iBeacon* de Apple, Eddystone de Google y además en un protocolo propio que permite al SDK utilizar capacidades de identificación mejoradas y que resuelven necesidades complejas.

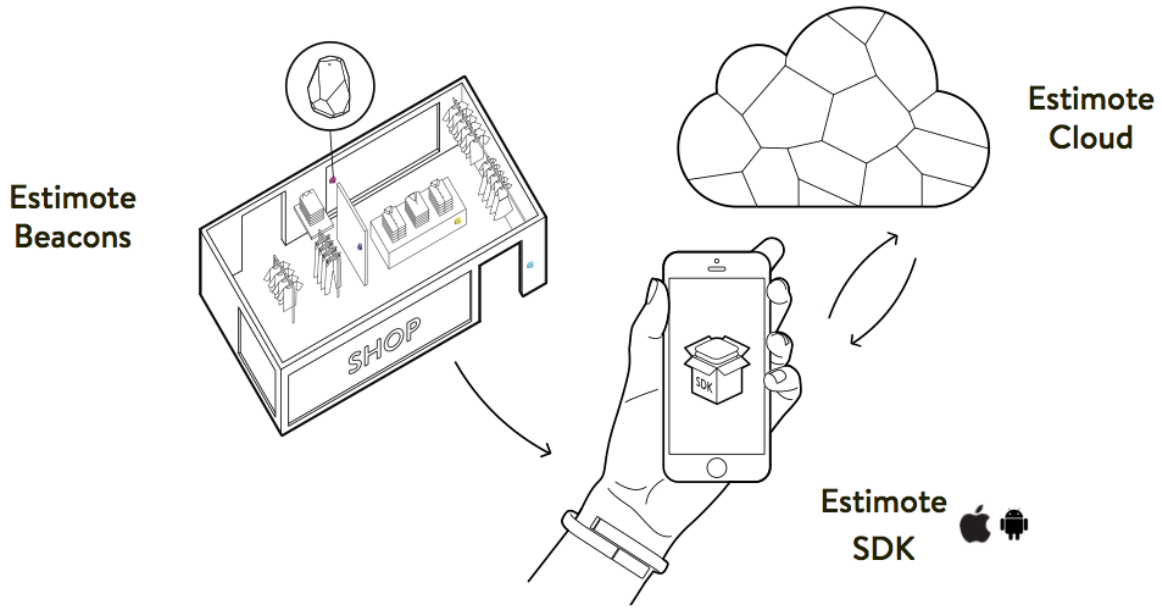


Ilustración 45: Explicación de cómo los beacons interactúan con los dispositivos móviles

Fuente https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/200848086-How-beacons-deliver-content-to-mobile-devices-

En la ilustración se puede ver como el SDK de Estimote, integrado a la aplicación móvil, puede interactuar con los *beacons* y con la plataforma Estimote cloud para conocer información del *beacon* en línea y poder tomar acciones en la aplicación. Por tanto, el SDK dota a la aplicación de capacidades que le permiten conocer en línea datos que aportan al conocimiento del contexto y con los que se ejecutan acciones programadas de acuerdo a las necesidades de la solución, que para el caso particular de esta investigación se relacionan con el conocimiento del lugar en que se está para posteriormente solicitar información de notificaciones segmentadas y asociadas al contexto actual del usuario, determinado por factores como la ubicación física y el momento actual.

En el desarrollo de la investigación, después de adquirir un kit de 3 *beacons* de proximidad, se debió realizar el proceso de vinculación de estos con la plataforma Estimote Cloud que permite asociar la propiedad de los *beacons* a una cuenta específica y además gestionar

remotamente la información que estos transmiten. Para acceder a la plataforma se debe ingresar a la URL: https://cloud.estimote.com

Los usuarios registrados pueden registrar los *beacons* que se han adquirido y desde allí gestionarlos

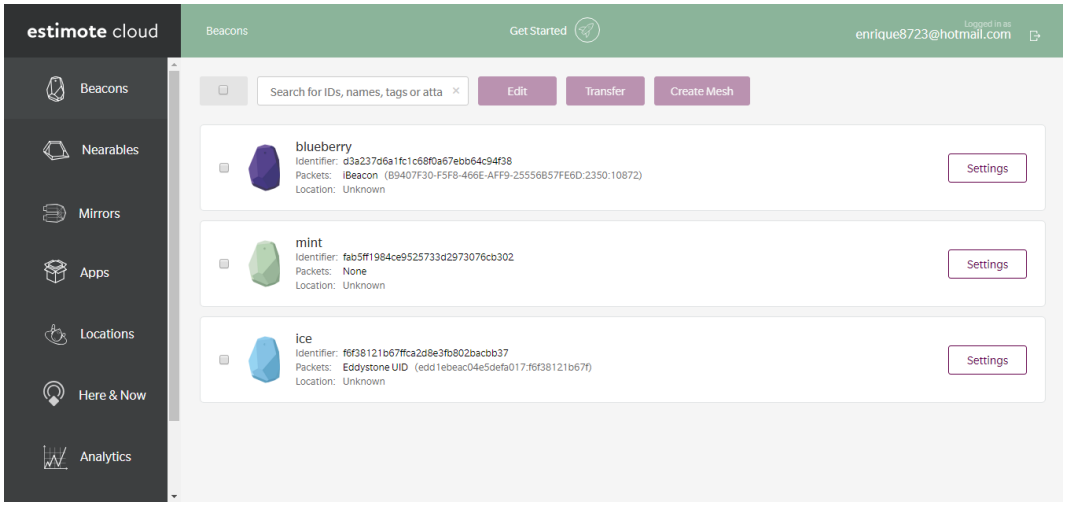


Ilustración 46: Captura de pantalla de lista de beacons en estimote.cloud

Fuente https://cloud.estimote.com

Sobre cada *beacon* se puede realizar configuraciones relacionadas con el tipo de transmisión que realiza (protocolo), asociarse a una ubicación en específico, añadir datos del tipo clave/valor que proporcionan información adicional, entre otros.

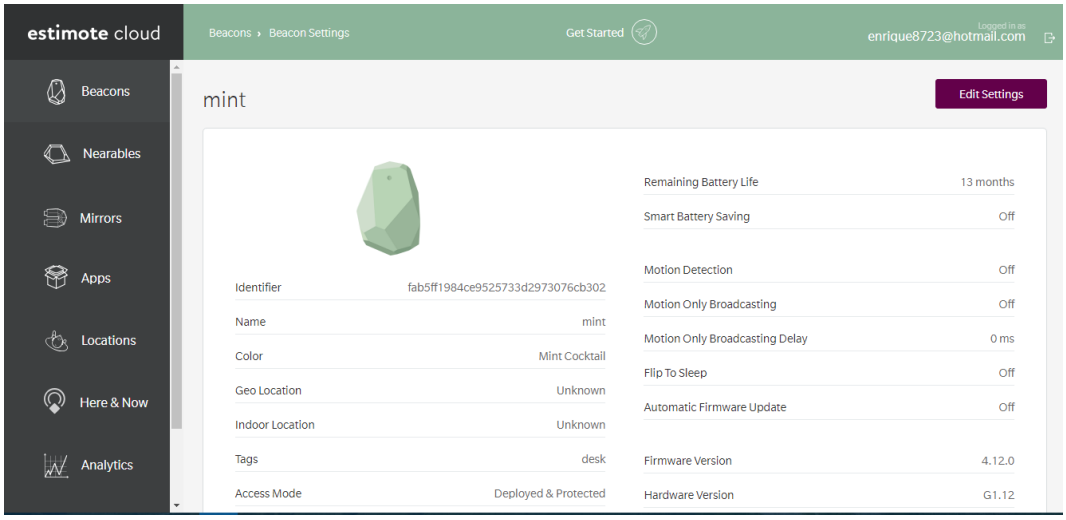


Ilustración 47: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 1

Fuente https://cloud.estimote.com

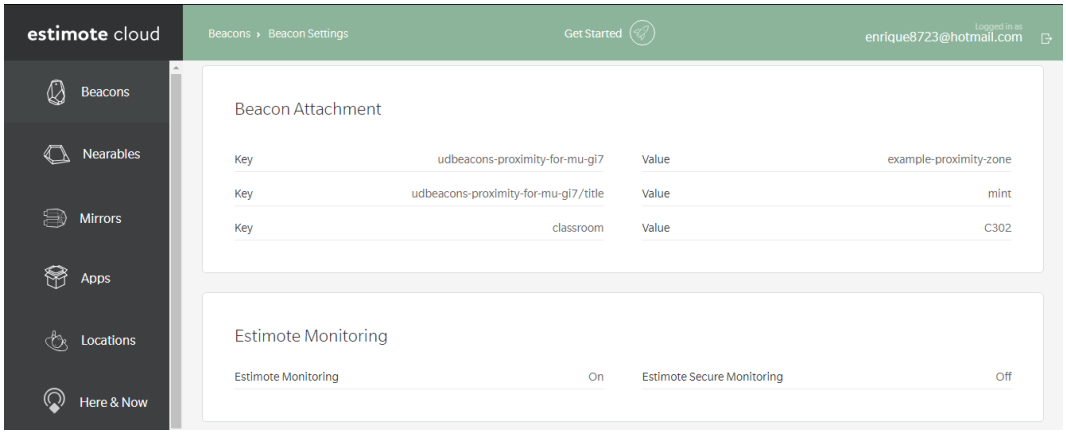


Ilustración 48: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 2

Fuente https://cloud.estimote.com

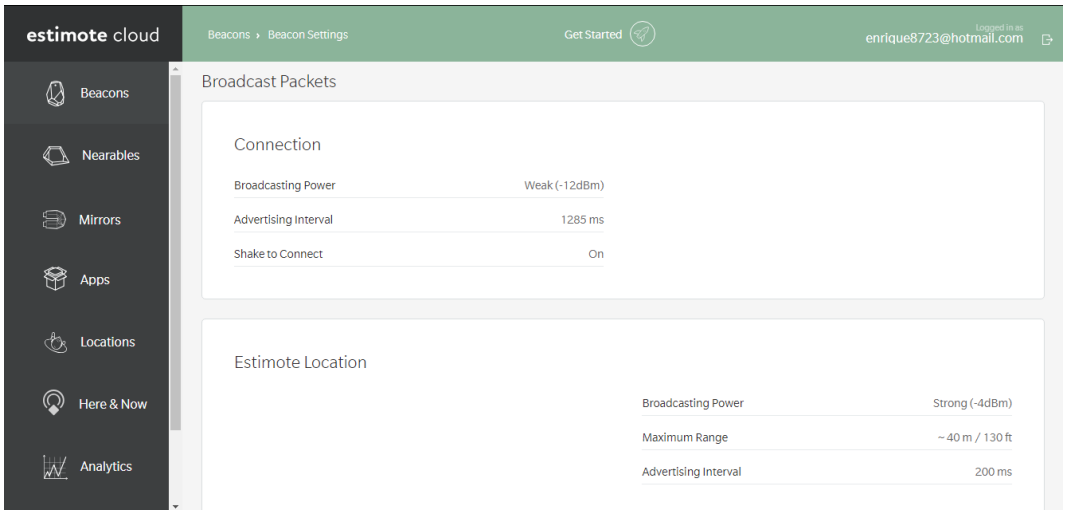


Ilustración 49: Configuración de un beacon en la plataforma estimote cloud. Sección 3

Fuente https://cloud.estimote.com

Una vez configurados los *beacons* en la plataforma Estimote cloud se realizó la integración del SDK en la aplicación móvil, para esto fue necesario añadir las dependencias en el archivo build.gradle:

```
dependencies {
    implementation fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    implementation 'com.android.support:appcompat-v7:27.1.0'
    implementation 'com.android.support:design:27.1.0'
    implementation 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.0.2'
    implementation 'com.android.support:support-v4:27.1.0'
    //Estimote SDK
    compile 'com.estimote:sdk:1.4.1'
    implementation 'com.estimote:proximity-sdk:0.4.1'
    implementation 'com.estimote:mustard:0.2.1'

    testImplementation 'junit:junit:4.12'
    androidTestImplementation 'com.android.support.test:runner:1.0.1'
    androidTestImplementation 'com.android.support.test.espresso:espresso-core:3.0.1'
    compile 'com.android.volley:volley:1.0.0'
}
```

Ilustración 50: Código dependencias Estimote SDK en build.gradle

Fuente propia

Al añadir estas dependencias al proyecto ya se contó con el acceso a todos los métodos y funcionalidades del SDK, que para el propósito específico de esta investigación se relacionaban con capacidades de proximidad y por lo tanto debió empezar por definirse un *ProximityObserver* al cual se añadió una *ProximityZone*, que se crea a partir de las características de alguno de los *beacons* que se ha ubicado:

```
ProximityZone zone = proximityObserver.zoneBuilder()
        .forAttachmentKeyAndValue("classroom",
                "C302")
        .inNearRange()
        .withOnEnterAction((Function1) (attachment) → {
                Log.d("UD Beacons",
                        msg: "Welcome to classroom "+
                                attachment.getPayload().get("classroom"));
                Log.d("UD Beacons",
                        msg: "BeaconUID: "+attachment.getDeviceId());
                sendInfoToServer(attachment.getDeviceId());
                return null;
        })
        .withOnExitAction((Function1) (attachment) → {
                Log.d("UD Beacons",
                        msg: "Bye bye, come visit us again on the classroom "+
                                attachment.getPayload().get("classroom"));
                return null;
        })
        .create();
```

Ilustración 51: Código fuente de la creación de una ProximityZone en el proyecto de la aplicación móvil

Fuente propia

En el código del ejemplo se puede la definición del comportamiento de la aplicación cuando se detecta que se ha entrado (*withOnEnterAction*) o salido (*withOnExitAction*) del área de influencia del *beacon* asociado al salón *C302*

Haciendo uso del observador de proximidad y los métodos de definición de zonas de proximidad, se pudo resolver la necesidad de identificación de *beacons* y además conocer si el dispositivo ingresa o sale del recinto. El propio SDK suministra las herramientas necesarias para identificar estos escenarios y deja del lado del implementador las acciones a tomar para cada caso.

7.1.3. Integración con servicios web

Los servicios web expuestos por UDBeaconsServices son de tipo REST y transmiten información en formato JSON, la aplicación móvil Android debe conectarse a estos servicios para realizar las operaciones de autenticación, registro de usuario, consulta de notificaciones, consulta de horario y registro de asistencia, para lo cual se debe conocer la URL de los recursos expuestos y realizar peticiones HTTP con los datos solicitados para obtener la respuesta de la transacción.

Para realizar las invocaciones desde la aplicación nativa Android dispone la librería *Volley*, la cual permite que el manejo de la información que viaja por la red sea fácil y rápida. Dentro de las características descritas por el fabricante (Android Developer Portal, 2018) están:

- Programación automática de solicitudes de red.
- Múltiples conexiones de red simultáneas.
- Soporte para la priorización de solicitudes.
- API de solicitud de cancelación.
- Facilidad de personalización, por ejemplo, para reintento y rebobinado.
- Una ordenación sólida que facilita el llenado correcto de su IU con datos obtenidos de forma asíncrona de la red.
- Herramientas de depuración y rastreo.

El componente UDBeaconsServices despliega recursos para resolver cada una de las peticiones que realiza la aplicación para atender las diferentes transacciones. Los servicios y métodos son:

- notificationsService
  - getNotifications
- authenticationService
  - userLogin

    - userRegistry
- scheduleService
    - getSchedule
- attendanceService
    - attendanceRegistry

Cada uno de estos servicios y métodos conforman un recurso que se alcanza a través de una URL, la cual es definida en la aplicación móvil y utilizada por la librería *Volley* para realizar las peticiones junto con los datos que se solicitan para cada una de ellas.

Estas peticiones son encoladas y la librería se encarga de gestionar el envío a los destinos de acuerdo a las prioridades y orden de llegada aplicando el algoritmo *Round Robin*. A continuación, se muestra el ciclo de vida de las peticiones gestionadas por *Volley*.

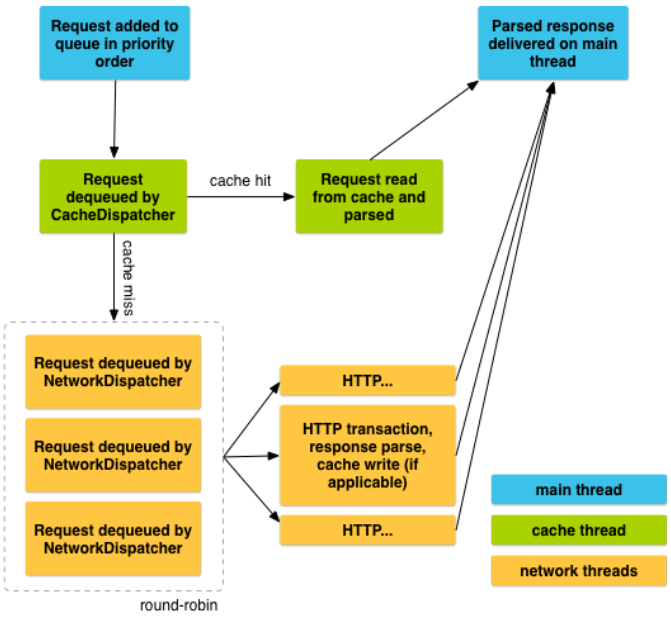


Ilustración 52: Ciclo de vida de una solicitud con la librería Volley de Android

Fuente https://developer.android.com/training/volley/simple

Cuando se recibe la respuesta se realiza el procesamiento de esta para determinar las acciones y flujo que debe seguir la aplicación, inicialmente evaluando el código devuelto por parte del servicio, que en su definición indica que el código “000” representa un resultado satisfactorio y en cualquier otro caso un flujo alterno, para lo cual se acompaña la respuesta con una descripción.

En el siguiente código se puede ver como se realizan las peticiones al servicio de consulta de notificaciones de UDBeaconsServices.

```
private void sendInfoToServer(final String beaconID){
    if(email != null && !email.isEmpty()) {
        JsonObjectRequest jsonObjectRequest = new JsonObjectRequest
                (Request.Method.POST, WS_NOTIFICATIONS_URL,  jsonRequest: null, new Response.Listener<JSONObject>() {
                    @Override
                    public void onResponse(JSONObject response) {
                        try {
                            Log.d("UD Beacons", msg: "Notification Service Response: "+response.toString());
                        } catch (Exception ex) {
                            ex.printStackTrace();

                        } finally {
                        }
                    }
                }, new Response.ErrorListener() {
                    @Override
                    public void onErrorResponse(VolleyError error) {
                        Log.e("UD Beacons",  msg: "Error invoking notification service: " + error.getMessage());
                    }
                }) {
            @Override
            protected Map<String, String> getParams() {
                Map<String, String> params = new HashMap<~>();
                params.put("beacon_id", beaconID);
                params.put("email", email);
                return params;
            }
        };
        RequestQueue requestQueue = Volley.newRequestQueue(context);
        requestQueue.add(jsonObjectRequest);
    }
```

Ilustración 53: Código fuente aplicación móvil para invocación de servicio web usando Volley

Fuente propia

7.1.4. Flujo de notificaciones/comunicaciones

La solución desarrollada resuelve las necesidades de comunicación en dos sentidos principales: información desde el área académica y administrativa hacia estudiantes y docentes y datos desde estos últimos hacia el área académica de la Universidad. Estos flujos de información cuentan con herramientas para configuración, disparadores y canales comunes que permiten asegurar que los mensajes son transmitidos en el momento y lugar que se requiere, logrando oportunidad y valor en los procesos de comunicación entre los miembros de la comunidad académica.

Los flujos de comunicación, que pueden finalmente desencadenar una notificación en el dispositivo, siempre inician en el componente UDBeaconsMobile (aplicación móvil), ya que es este quien detecta la presencia de un *beacon* e inicia los procesos de solicitudes a servicios web y análisis de sus respuestas para determinar las acciones que seguirán.

Si bien, el resultado puede ser una notificación en el dispositivo móvil, es importante aclarar que esta no es propagada desde un servidor de notificaciones en servicios como Firebase u otros. El lenguaje para desarrollo nativo de aplicaciones en Android permite que la propia aplicación, sin estar matriculada a un servidor de notificaciones, pueda lanzar notificaciones en cualquier momento. Por lo tanto, y considerando las definiciones iniciales mencionadas en el capítulo 4 de este documento, en que se menciona que el modelo de notificaciones de la solución es *pull*, la arquitectura no considera un elemento que haga esta labor.

A continuación, se presentan los flujos que ocasionarían la entrega de una notificación o información a diferentes componentes de la solución.

7.1.4.1. Consulta de notificaciones

En este escenario el objetivo de la aplicación móvil es conocer si existen mensajes que deban entregarse al usuario que está registrado en el dispositivo y en caso que se hayan definido algunos o alguno que aplique dadas las condiciones, se presentaran en el área de notificaciones del dispositivo.



Ilustración 54: Flujo de notificaciones con información programada

Fuente propia

La imagen ilustra el flujo que ocurre en la solución para poder presentar notificaciones en los dispositivos de los usuarios a petición después de detectar la presencia de un *beacon* en el área donde se encuentra.

7.1.4.2. Registro de asistencia

El registro de asistencia es una transacción que realiza la aplicación móvil sin intervención del usuario en ningún momento, por lo tanto, existe un proceso de UDBeaconsMobile que se encarga de detectar que existe un *beacon* y en ese preciso momento, usando el SDK de Estimote, determina si el usuario está entrando o saliendo del recinto donde se encuentra ubicado el *beacon*. Para los casos en que el usuario está saliendo del recinto la aplicación móvil realiza la consulta del horario al servicio web, posteriormente determina si el usuario debe asistir a alguna asignatura en esa ubicación y momento y por lo tanto consume el servicio de registro de asistencia del SGA.



Ilustración 55: Flujo notificaciones de registro de asistencia

Fuente propia

Una vez se ha realizado el proceso de registro en el SGA se propaga la respuesta hasta el dispositivo móvil, quien presenta una notificación en el área de notificaciones indicando el resultado de la operación.

Este proceso, no requiere intervención de parte del usuario en ningún momento, por lo que se facilita el proceso de registro de asistencia y se aumenta la precisión de los registros.

7.1.5. Interfaz gráfica

UDBeacons cuenta con tres *actividades* o pantallas principales sobre las que se desarrolla todo el flujo de operación para realizar las diferentes consultas y transacciones. Estas pantallas son:

7.1.5.1. Login

La pantalla de autenticación permite realizar el inicio de sesión a los usuarios y además presenta el botón de registro con el cual los nuevos usuarios pueden llenar un formulario que les permitirá registrarse.

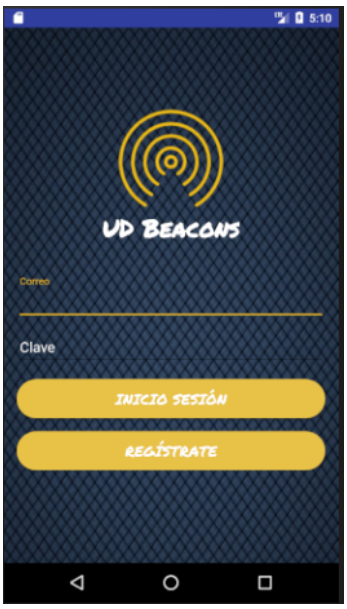


Ilustración 56: Pantalla de Login de UDBeacons

Fuente propia

7.1.5.2. Registro

En esta *actividad* o pantalla, los nuevos usuarios podrán realizar el registro ante el sistema, para lo cual deben proporcionar los datos solicitados en el formulario. Una vez llenos los campos requeridos, el usuario hace clic en "Regístrate" y se realiza el proceso ante el servidor, el cual retorna un resultado de la operación, la cual se muestra en la aplicación con un *toast* (mensaje emergente de Android).



Ilustración 57: Pantalla de registro de UDBeacons

Fuente propia

7.1.5.3. Pantalla principal

Los usuarios que se han autenticado en la aplicación móvil con credenciales correctas ingresaran a la pantalla principal, la cual cuenta con un mensaje de bienvenida y un menú con el cual el usuario puede interactuar para ingresar a las diferentes secciones.



Ilustración 58: Pantalla inicial de UDBeacons

Fuente propia

Sobre la pantalla principal se puede acceder a las diferentes consultas que permiten acceder a servicios de la Universidad. Esto se hace a través del menú principal ubicado en la esquina superior izquierda de la pantalla. A continuación, se presenta la pantalla inicial con el menú desplegado y algunos de los accesos que se cargan en la *actividad* principal.

7.1.5.4. Menú principal

El menú de la aplicación se carga a partir de la respuesta entregada por el servicio de autenticación, de modo tal que la sección de consultas varía en función de esa respuesta. Si en la configuración realizada en la consola web de administración de la solución se definen nuevas opciones o se modifican algunas del menú, este cambio se verá reflejado en el siguiente inicio de sesión del usuario.

La sección de accesos sociales del menú es fija, sin embargo, las URL a las que redirige son cargadas a partir de la respuesta del servicio de autenticación.

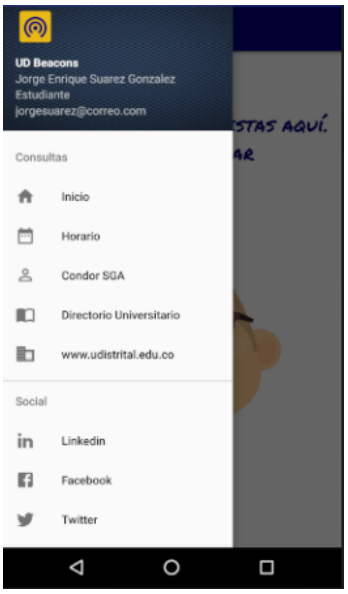


Ilustración 59: Menú principal de UDBeacons

Fuente Propia

7.1.5.5. Consultas

Las consultas que se pueden realizar en la aplicación a través del menú principal son cargadas en la pantalla principal de la aplicación por medio de *fragmentos*, los cuales pueden ser de varios tipos. Para el caso particular de UDBeacons, estos son: personalizados para el manejo del horario y web para la carga de las diferentes URL donde se ofrecen servicios de la Universidad.

La carga de las URL se realiza en un navegador web contenido dentro de la aplicación que está en la capacidad de cargar cualquier página a la que tenga acceso con la conexión de red que tenga el dispositivo. Idealmente estas páginas web deben ser responsivas para que se adapten automáticamente a la pantalla del móvil y se ofrezca una experiencia de navegación adecuada.

Para UDBeacons se seleccionaron consultas de sitios de la Universidad Francisco José de Caldas que son responsivos y por lo tanto se ajustan correctamente a la densidad de las pantallas de Smartphone y ofrecen una experiencia adecuada.

A continuación, se presentan capturas de pantallas de la consulta de horario, que corresponde a un *fragmento* personalizado y otras tres consultas a sitios web que se cargan en un *fragmento* web.

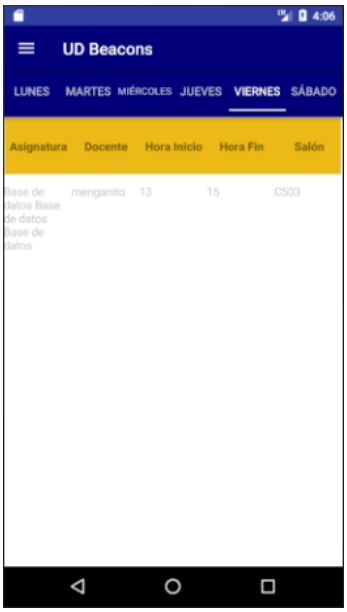


Ilustración 60: Pantalla de horario de UDBeacons

Fuente Propia

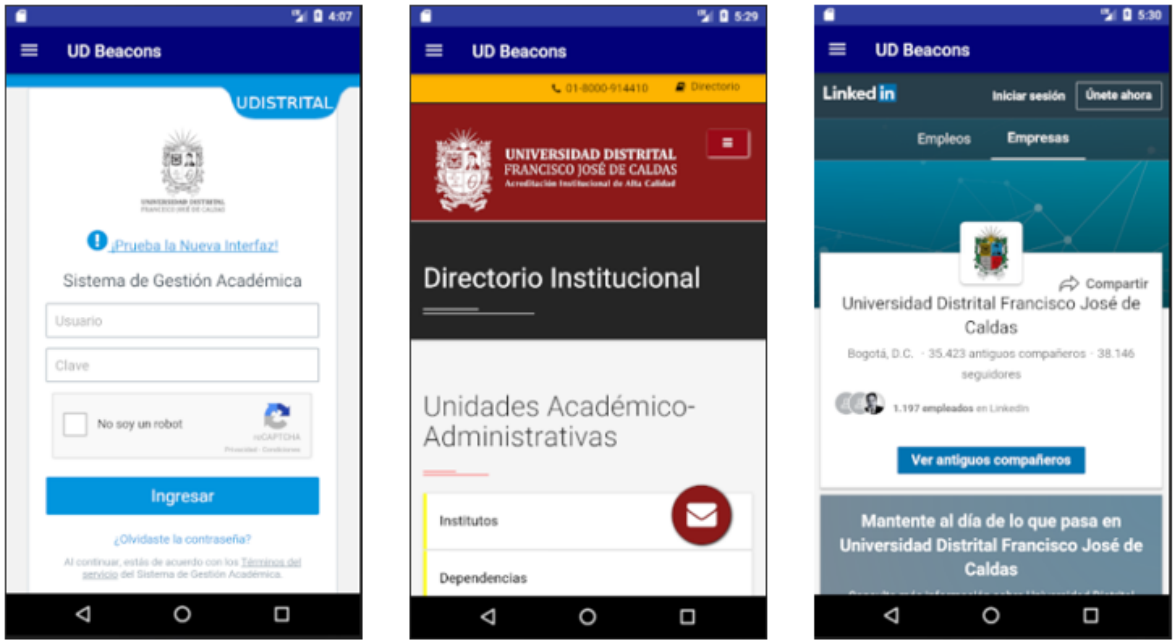


Ilustración 61: Pantallas de consulta de sitios web en UDBeacons

Fuente Propia

7.2. Portal de administración web

Introducción

El portal de administración web fue creado con el propósito de tener una interfaz gráfica que permita la gestión de las notificaciones que podrán ser emitidas por los docentes o administrativos de la comunidad universitaria. Desde este componente se podrán gestionar todos los ítems necesarios para tener la capacidad de entregar un mensaje a los usuarios de la aplicación móvil. Adicionalmente, la solución tendrá la capacidad de consumir un servicio REST expuesto por el Sistema de Gestión Académica para obtener la información característica de los miembros de la comunidad académica.

El entorno Web fue desarrollado en el lenguaje Java, diseñada bajo el patrón modelo vista controlador, cuenta con un módulo de persistencia el cual está integrado con el motor de base de datos PostgreSQL y para la interfaz gráfica se implementó Primefaces. Esta aplicación puede desplegarse en un contenedor de servlets como Tomcat.

7.2.1. Funcionalidad

Las funcionalidades de la aplicación web constan de formularios Web los cuales recibirán los atributos por parte de los usuarios la administración de las entidades del sistema.

7.2.1.1. Autenticación

Este módulo se encarga de asegurar el acceso a la aplicación mediante la validación de usuario y contraseña de los usuarios, que son las credenciales de acceso generadas en el momento en que se diligencia el formulario de registro. Adicionalmente, este permite realizar la gestión de las sesiones de los usuarios mientras interactúan con la solución.

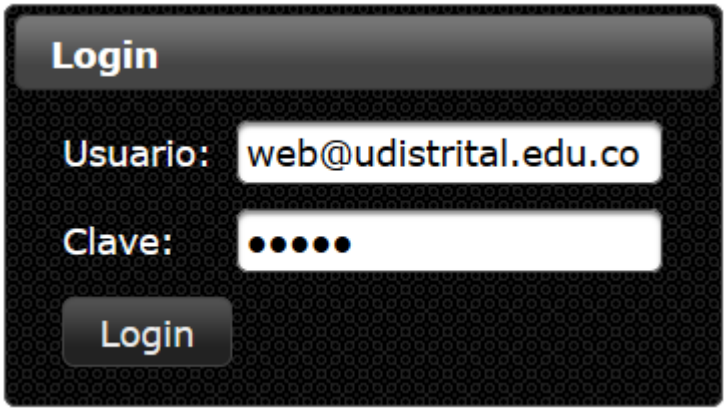


Ilustración 62: Formulario de Autenticación

Fuente Propia

7.2.1.2. Registro

A través de este módulo se permitirá al administrador del sistema registrar manualmente a los usuarios quienes tendrán la capacidad de emitir y recibir notificaciones la cuales llegarán a las los dispositivos móviles de acuerdo con la información de los usuarios.

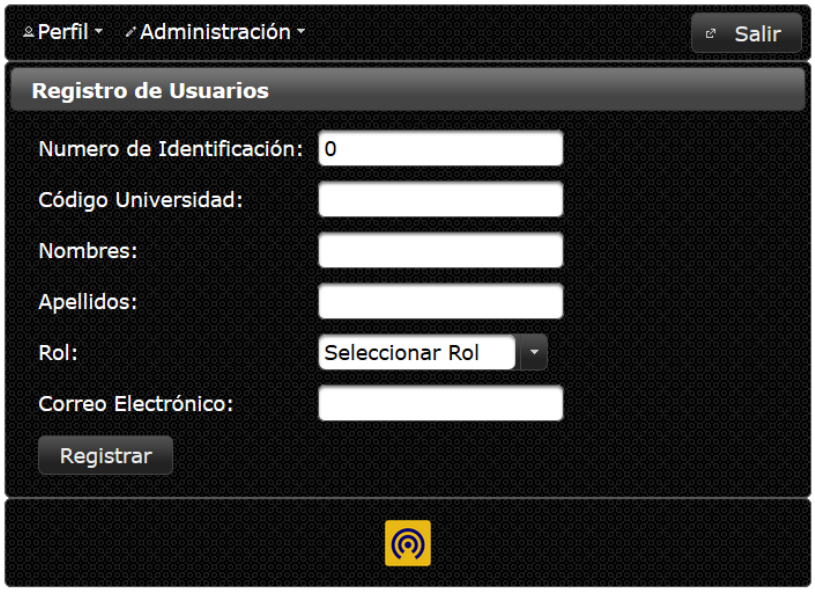


Ilustración 63: Formulario de Registro

Fuente Propia

7.2.1.3. Administración

Como su nombre lo indica, este portal se enfoca principalmente en la administración o gestión. Dicha gestión es realizada a cada una de las entidades involucradas en la generación de notificaciones, como usuarios, facultades, programas, targets, notificaciones, *Beacons*, puntos de localización, entre otros, los cuales podrán ser administrados por formularios web intuitivos y que se listan en un menú independiente como se muestran en la siguientes imágenes:

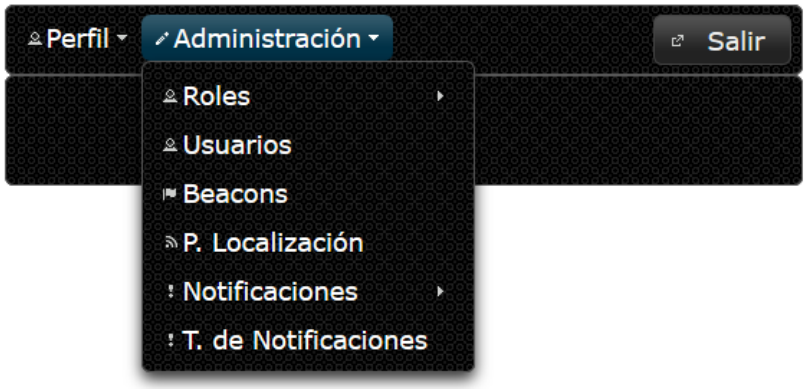


Ilustración 64: Menú de Administración

Fuente Propia

7.2.1.4. Gestión de notificaciones

Esta funcionalidad será el medio por el cual se permitirá a los docentes o administrativos, de consultar, crear, actualizar y borrar las notificaciones que hayan sido registradas por ellos mismos. Este formulario requiere que se indiquen los datos básicos y un público objetivo, que viene siendo el ítem más importante del formulario, ya que, a través él, la notificación será entregada en el momento oportuno, a la persona indicada, en el lugar indicado.

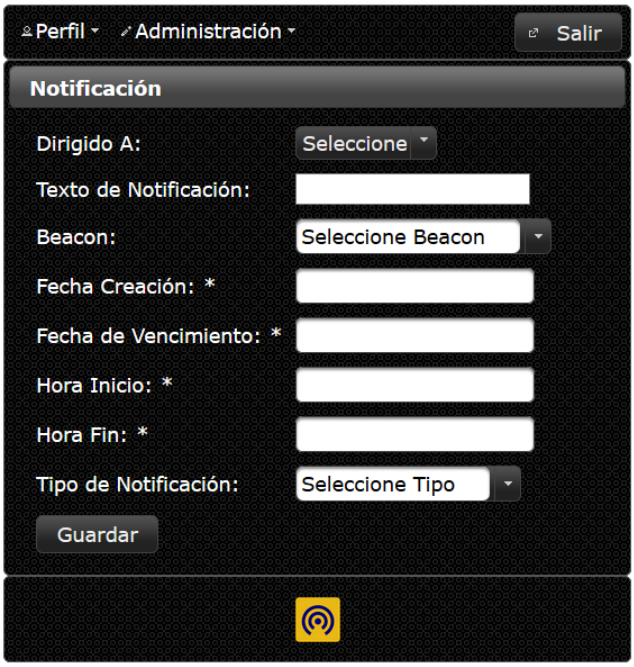


Ilustración 65: Fomulario Creación de Notificaciones

Fuente Propia

En la imagen anterior se muestra el formulario de creación de notificaciones, donde se ingresarán los atributos clave para la emisión del mensaje a los usuarios. De este formulario cabe destacar la forma en que se selecciona el publico objetivo para el cual será emitida la notificación a través del campo “Dirigido A.



Ilustración 66: Lista de Selección Publico Objetivo de la Notificación

Fuente Propia

7.2.1.5. Servicios REST

La aplicación cuenta con un componente independiente que también es desplegado en el entorno web, y se encarga de exponer los servicios necesarios para que puedan ocurrir los eventos de notificación esperados. Estos servicios tienen funcionalidades independientes que permiten al cliente móvil tener la capacidad de solicitar la información necesaria para cargarla y visualizarla en los dispositivos de los usuarios.

Los servicios web expuestos en la solución son los siguientes:

Servicio de Autenticación:

La función de este servicio es proporcionar la capacidad a un usuario de poder identificarse con el sistema a través de sus credenciales, y además poder obtener la información necesaria del sistema de gestión académica como su rol en la institución, horario de clases con el fin de que dicho usuario pueda ser notificado de acuerdo con la información obtenida.

Petición:


```
{
    "user":"estudiante@correo.udistrital.edu.co",
    "password":"sdhGTesd#$%"
}
```


Ilustración 67: Petición de Autenticación en formato JSON

Fuente Propia

Respuesta:


```
{
    "code": "000",
    "message": "OK",
    "user_info": {
        "email": "usuario@correo.com",
        "first_name": "Nombre",
        "last_name": "Apellido",
        "role_code": "001",
        "role_name": "Estudiante"
    },
    "user_menu": [{
            "section": "main",
            "name": "Horario",
            "order": 1,
            "url": "",
            "fragment": "schedule"
        },
        {
            "section": "main",
            "name": "Condor SGA",
            "order": 2,
            "url": "https://estudiantes.portaloas.udistrital.edu.co/appserv,
            "fragment": ""
        },
        {
            "section": "main",
            "name": "Directorio Universitario",
            "order": 3,
            "url": "https://www.udistrital.edu.co/directorio",
            "fragment": ""
        },
        {
            "section": "main",
            "name": "www.udistrital.edu.co",
            "order": 4,
            "url": "https://www.udistrital.edu.co",
            "fragment": ""
        },
```


Ilustración 68: Fragmento de Mensaje de Respuesta de Autenticación

Fuente Propia

Servicio de Registro

Este servicio permite a los miembros de la comunidad registrase en el sistema UDBeacons para poder hacer uso de la aplicación móvil.

Petición:

```
"user_info": {
        "idUser": "001",
        "first_name": "Nombre",
        "last_name": "Apellido",
        "email": "usuario@correo.com",
        "externalCodeUser": "Estudiante",
        "password": "xfdshj34&/",
    }
```

Ilustración 69: Mensaje de solicitud de registro en formato Json

Fuente Propia

Respuesta:

```
{
    "codeResponse": "00",
    "messageResponse": "Success",
}
```

Ilustración 70: Mensaje de respuesta a petición de registro exitoso

Fuente Propia

Servicio de Consulta de Horario

Este servicio permite a la aplicación móvil obtener los datos del horario de clases de un miembro de la comunidad académica, ya sea estudiante o docente en el momento en que el usuario se acerca a un *beacon* instalado en alguna ubicación como un salón de clases y poder notificarlo de acuerdo con la relación que pueda tener con el lugar en donde se encuentra.

Petición:

```
{
    "user":"estudiante@correo.udistrital.edu.co"
}
```

Ilustración 71: Mensaje de petición consulta de horario en formato Json

Fuente Propia

Respuesta:


```
{
   "class_schedule": [{
           "subjectName": "Seminario",
           "subjectCode": "000000",
           "classroom" : "314",
           "timeStart": "18",
           "timeEnd": "22",
           "day": "Monday",
           "teacher": "Lilian"
       }, {
           "subjectName": "Infomatica",
           "subjectCode": "000001",
           "classroom" : "314",
           "timeStart": "7",
           "timeEnd": "10",
           "day": "Thursday",
           "teacher": "Oswaldo"
       }, {
           "subjectName": "Base de datos",
           "subjectCode": "000002",
           "classroom" : "314",
           "timeStart": "13",
           "timeEnd": "15",
           "day": "Friday",
           "teacher": "Jhon"

       }]
}
```


Ilustración 72: Mensaje de respuesta a consulta de horario en formato Json

Fuente Propia

Servicio de notificaciones

Este servicio tiene la función de devolver a la aplicación móvil las notificaciones que deben ser entregadas a los usuarios una vez que esta detecta la señal del *Beacon* desde cualquier punto. Si el consumo del servicio localiza notificaciones configuradas en la base de datos a través del identificador del *Beacon* y el nombre de usuario del miembro de la comunidad, dichas notificaciones son enviadas al usuario.

Petición:

```
{
    "beacon_id": "JDSKLJLKSD-KLSFKLA-SDAKLJKASDF",
    "email": "estudiante@correo.udistrital.edu.co"
}
```

Ilustración 73: Mensaje de búsqueda de notificaciones de un usuario

Fuente Propia

Respuesta:

```
{

   "code": "000",
   "message": "OK",
   "notifications":    [
            {
          "title": "Titulo notificación 1",
          "message": "Este es el mensaje de la notificación 1"
      },
            {
          "title": "Titulo notificación 2",
          "message": "Este es el mensaje de la notificación 2"
      }
   ],
   "messages_inapp":    [
            {
          "title": "Titulo mensaje en aplicación 1",
          "message": "Este es el mensaje en la aplicación 1"
      },
            {
          "title": "Titulo mensaje en aplicación 2",
          "message": "Este es el mensaje en la aplicación 2"
      }
   ]
}
```

Ilustración 74: Mensaje de respuesta a búsqueda de notificaciones

Fuente Propia

Servicio de Registro de Asistencia

Servicio habilitado para registrar la asistencia a eventos dentro de la Universidad, estos eventos pueden ser clases, conferencias, reuniones, etc. Este servicio es consumido por la aplicación móvil una vez se detecta la presencia de un *Beacon* que este programado para

notificar la asistencia de acuerdo la ubicación y el horario del estudiante o docente en la Universidad.

Petición:

```
{
    "user":"estudiante@correo.udistrital.edu.co"
}
```

Ilustración 75: Mensaje petición de registro de asistencia

Fuente Propia

Respuesta:

```
{
   "codeResponse": "00",
   "messageResponse": "Registro exitoso de asistencia a evento"
}
```

Ilustración 76: Mensaje de respuesta a petición de registro de asistencia exitoso

Fuente Propia

PARTE III. CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RESULTADOS ALCANZADOS

8.1. Verificación, contraste y evaluación de los objetivos

Durante el desarrollo de la investigación se llevaron a cabo actividades que han podido dar como resultado el producto planteado en el objetivo principal. A continuación, se describen las conclusiones generales del trabajo realizado:

- El uso de las notificaciones para presentar la información a los usuarios es vital para alcanzar los objetivos de oportunidad y contenido de las comunicaciones. Al utilizar el mecanismo de notificaciones pull fue posible asegurar que estas sean entregadas de forma segmentada y únicamente a quienes en realidad puedan estar interesados en ella. El uso de notificaciones push es sensible a que los mensajes sean entregados de forma masiva y resulten siendo recibidos por personas a quienes no le aportan valor. El uso del modelo pull, que, en la arquitectura de esta solución, tiene como disparador la detección de un *beacon*, asegura que la información se entregada a un segmento mucho más particular y que reconoce el valor del contenido que se está transmitiendo.
- La observación realizada en las instalaciones de la sede de la Facultad de Ingeniería de la Universidad permitió confirmar el diagnóstico de baja efectividad en las comunicaciones, documentado en el planteamiento del problema. Tanto los medios físicos (carteleras, notas en salones) como tecnológicos (sistema de gestión académico) presentan datos desactualizados y con una amplia cobertura, lo que no siempre significa que la información sea percibida como valiosa por todo el que la ve, ya que esta podría no ser de su interés. Así mismo, el análisis de los datos recolectados de la encuesta aplicada a la comunidad educativa arrojó que el 61% cree que los medios informativos actuales de la Universidad no son efectivos.
- Es claro que el uso y aplicabilidad de los *beacons* está al alcance de la imaginación de quien desee explotar sus características.
- La construcción de una aplicación móvil que sea capaz de detectar *beacons* es un proceso que, apoyado en componentes provistos por terceros, como Estimote con su SDK, resulta ser poco compleja y aporta capacidades ya desarrolladas que dotan a la aplicación de características y funcionalidades que, construidas desde cero, pueden ser costosas.
- Los beacons y su uso como una tecnología emergente de proximidad cada día avanza a pasos acelerados, permitiendo que en cualquier contexto de negocio se puedan adaptar y aprovechar sus características para lograr un mejor posicionamiento en el mercado. (Redacción de Tecnología de Caracol Radio, 2017) "Actualmente en el mundo hay 8

millones de *beacons* instalados, pero se espera que se alcancen los 400 millones en 2020"

8.2. Síntesis del modelo propuesto

Para aportar a la mejora de las comunicaciones al interior de la comunidad educativa de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que, como se mencionó en la formulación del problema y se confirmó durante el proceso de recolección de información, tiene baja efectividad, se construyó una solución compuesta por componentes de hardware y software que permiten entregar notificaciones en los dispositivos móviles de los usuarios a partir de la captación de señales bluetooth emitidas por *beacons* que pueden ubicarse estratégicamente en las instalaciones de la Universidad.

Se construyo la solución basada en una arquitectura cliente/servidor, en la que el servidor se conforma de dos aplicaciones, una web que permite gestionar los *beacons*, notificaciones, ubicaciones y usuarios de la aplicación y otra que expone servicios web para realizar consultas y transacciones. El lado del cliente está definido

por una aplicación móvil para dispositivos Android capaz de captar señales de *beacons* para determinar la ubicación de los usuarios y solicitar mensajes segmentados a los servicios web, esto además del acceso a consulta de información relacionada con el horario de clase y acceso a diferentes sitios de interés de la Universidad en su portal o en redes sociales.

8.3. Aportes originales

Por definición, este proyecto utiliza tecnologías innovadoras y de vanguardia que permiten implementar soluciones originales para una amplia gama de dominios. A continuación, se mencionan algunos de los aportes más destacados del proyecto:

- Se construyó un medio de comunicación académico efectivo para apoyar a la Universidad Francisco Jose de Caladas en el proceso de notificación de eventos, actividades y registros de asistencia a través de dispositivos *beacons*.
- Creación de una aplicación móvil funcional, moderna y con proyección para convertirse en la aplicación oficial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Propuesta de un mecanismo apoyado en la tecnología para mantener el registro de asistencia de los miembros de la comunidad académica.
- Motivación para construcción de una interfaz que permita a sistemas externos conectarse con el Sistema de Gestión Académico de la Universidad.

8.4. Trabajos o publicaciones derivadas

Como un trabajo derivado de este proyecto, se está adelantando un despliegue piloto de la solución tecnológica en la infraestructura de la Universidad Francisco José de Caldas, para evaluar su funcionamiento en la sede de la Facultad de Ingeniería.

8.5. Resultados alcanzados

A continuación, se mencionan los resultados alcanzados más destacados de la investigación:

- Apropiar del conocimiento de integración de *beacons* del proveedor Estimote en una aplicación móvil para el sistema operativo Android.
- Conocer de las necesidades de comunicación presentes entre los miembros de la comunidad académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Construir una aplicación móvil Android que integra el SDK de Estimote para detectar *beacons* y entregar notificaciones a los usuarios.
- Construir una aplicación web y de servicios que permite gestionar ubicaciones, *beacons*, notificaciones y usuarios de la solución.
- Presentar la solución a la Oficina Asesora de Sistemas, quienes muestran interés en el proyecto y proponen aplicaciones adicionales que aportarían a las necesidades de la Universidad.
- Motivar la construcción de un servicio web que permite integración con el Sistema de Gestión Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

CAPÍTULO 9. PROSPECTIVA DEL TRABAJO DE GRADO

9.1. Líneas de investigación futuras

Dentro de las líneas de investigación futura se detectan las siguientes:

- Construcción de soluciones que utilicen la tecnología *beacon*
- Desarrollo de productos relacionados con Internet de las Cosas (*IoT*)
- Mejoramiento de la comunicación al interior de las organizaciones
- Ubicación en interiores a través del uso de *beacons*

9.2. Trabajos de investigación futuros

El contexto manejado para el desarrollo del proyecto pretende mejorar las comunicaciones apoyado en una solución de software que hace uso de las tecnologías de proximidad, sin embargo, no todos los escenarios son contemplados dentro de la solución. A continuación, se mencionan algunos trabajos de investigación que pueden ser llevados a cabo en el futuro:

- **Integración Aplicación Móvil de la Universidad Francisco José de Caldas**
  Uno de los trabajos futuros relevantes corresponde a la integración de la aplicación móvil de la Universidad con el fin de centralizar la funcionalidad de proximidad y todos los contenidos ofrecidos por la Universidad. De este modo la Institución podría tener mayor visibilidad en entornos digitales móviles.

- **Visitas guiadas dentro de la Universidad a través de *Beacons***
  Esta implementación implicaría un despliegue masivo de dispositivos *Beacons* en cada una de las locaciones de la Universidad, incluso en todas las sedes. Este trabajo permitiría a los estudiantes que no conocen la Universidad conocer más rápidamente el campus, saber de primera mano la información relevante de cada sitio visitado y tener acceso a información de manera inmediata con respecto a eventos que se estén realizando.

- **Control de asistencia de la Universidad a través de *Beacons* y proximidad**
  Este trabajo permitirá gestionar la asistencia de los estudiantes y docentes a la Universidad por medio de la detección de su presencia mediante el uso de la aplicación móvil. Este módulo se encuentra desarrollado en una fase preliminar en el proyecto, lo que permitirá demostrar su utilidad.

BIBLIOGRAFÍA

330ohms. (2 de 2 de 2017). *330ohms*. Obtenido de 330ohms: http://blog.330ohms.com/2017/02/02/bluetooth-clases-y-versiones-desde-v1-0-hasta-v5-0/

Aguado, J., Feijóo, C., & J. Martínez, I. (2013). *LA COMUNICACION MOVIL : hacia un nuevo ecosistema digital.* EDITORIAL GEDISA.

American Marketing Asociation AMA. (07 de 2013). *Definition of Marketing*. Obtenido de American Marketing Asociation: https://www.ama.org/AboutAMA/Pages/Definition-of-Marketing.aspx

Android Developer Portal. (25 de 04 de 2018). *Volley overview*. Obtenido de Volley overview: https://developer.android.com/training/volley/

C.S.R. Prabhu, & A. Prathap Reddi. (2004). *BLUETOOTH TECHNOLOGY: AND ITS APPLICATIONS WITH JAVA AND J2ME.* Delhi: PHI Learning Private Limited.

Connection Marketing. (2016). *Zona Connect*. Obtenido de Zona Connect: http://www.zonaconnect.com.co/

Estimote. (2017). *https://community.estimote.com*. Obtenido de https://community.estimote.com: https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/203323283-How-a-15-year-old-implemented-beacons-at-school

Feged, D. (2014). La comunicación estratégica. *Portafolio.co*, 1. Recuperado el 10 de 04 de 2018, de http://www.portafolio.co/opinion/daniel-feged/comunicacion-estrategica-54094

Heydon, R. (2012). *Bluetooth Low Energy: The Developer's Handbook.* Prentice Hall.

json.org. (20 de 12 de 2017). *json.org*. Obtenido de json.org: https://www.json.org/

Kontakt.io. (2018). *Kontakt.io*. Obtenido de https://kontakt.io/beacon-basics/what-is-proximity-and-iot/

López Román, S. (26 de 09 de 2017). *8 formas de utilizar los Beacons para personalizar la experiencia de compra y el uso de servicios.* Obtenido de Capgemini: https://www.capgemini.com/es-es/2014/12/8-formas-de-utilizar-los-beacons-para-personalizar-la/

mobileworldcapital.com. (9 de 10 de 2013). *Mobile World Capital*. Obtenido de http://mobileworldcapital.com/es/2013/10/09/202/

Mukherjea, S. (2017). *Mobile Application Development, Usability, and Security*. Hershey, PA: IGI Global.

Notibeacon. (26 de 09 de 2017). *Notibeacon, Soluciones con beacons en Latinoamérica*. Obtenido de Notibeacon, Soluciones con beacons en Latinoamérica: https://blog.notibeacon.com/

Pinola, M. (31 de 03 de 2018). *lifewire*. Obtenido de lifewire: https://www.lifewire.com/what-is-bluetooth-2377412

Preesman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico.* New York: McGraw-Hill.

Real Academia Española. (27 de 06 de 2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Real Academia Española: http://dle.rae.es/?id=USpE7gq

Redacción de Tecnología de Caracol Radio. (2017). Beacon, la tecnología que revoluciona las compras. *Punto Digital*. Recuperado el 22 de 04 de 2018, de http://caracol.com.co/radio/2017/07/17/tecnologia/1500309158_540720.html

Tironi, E., & Cavallo, A. (2011). *Comunicación Estratégica Vivir en un mundo de señales.* Taurus.

Wikipedia. (25 de 10 de 2017). *Kit de desarrollo de software*. Obtenido de Wikipedia La Enciclopedia Libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Kit_de_desarrollo_de_software

Wikipedia. (27 de 09 de 2017). *Near field communication*. Obtenido de Wikipedia la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication

Wikipedia. (27 de 09 de 2017). *Notificación push*. Obtenido de Wikipedia la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Notificación_push

Wikipedia. (27 de 09 de 2017). *Sistema de posicionamiento global*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global

Wikipedia. (02 de 04 de 2018). *Wikipedia Google Maps*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps

ANEXOS

ANEXO 1. DISEÑO DE LA ENCUESTA APLICADA

ANÁLISIS DE LAS COMUNICACIONES EN LA COMUNIDAD ACADÉMICA E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES POR SUPLIR
La siguiente encuesta va dirigida a los miembros de la comunidad académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas que utilizan su dispositivo móvil para la realización de sus actividades dentro de la institución. De acuerdo a lo anterior y si usted tiene interés por las comunicaciones emitidas por las Universidad Distrital y actualmente hace uso de un dispositivo móvil como un medio para acceder a algunas de ellas, agradecemos su participación contestando las siguientes preguntas, con el fin de proporcionarnos información relevante para nuestro proyecto: Construcción De Una Solución De Envío De Notificaciones Académicas Basadas En Ubicación Y Proximidad Haciendo Uso De Una Aplicación Móvil Que Detecta Beacons. Agradecemos su colaboración como miembro de la comunidad académica. Si desea conocer más información acerca de nuestro proyecto, puede comunicarse con nosotros a los siguientes correos electrónicos: lamartins@correo.udistrital.edu.co jesuarezg@correo.udistrital.edu.co

PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
¿Cuenta con plan de datos en su línea celular?	Si
	No
	Si, solo para redes sociales
¿Utiliza la red Wifi de la Universidad?	Si
	No
¿Mantiene el sensor Bluetooth de su dispositivo encendido?	Siempre
	Nunca
	Casi siempre
	Casi nunca
¿Considera que los medios informativos de la Universidad son efectivos?	Si
	No
¿Cree que notificaciones en su dispositivo serán útiles para enterarse de novedades o recordar eventos importantes de la Universidad?	Si
	No
Teniendo en cuenta los siguientes tipos de notificación, ¿Cual(es) le causaría mayor interés?	Publicación de notas
	Envío de recibo de pago
	Publicación de horario académico
	Conferencias

	Noticias oportunas de clases
	Vencimiento préstamo biblioteca
	Contenido académico de su próxima clase
	Salón de clase al que debe asistir cuando llegue a la Universidad
	Otra
¿Le gustaría que en el momento de encontrarse cerca de la Universidad, sea informado de manera inmediata en su dispositivo móvil de las actividades o noticias de su interés?	Si
	No

ANEXO 2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

1.

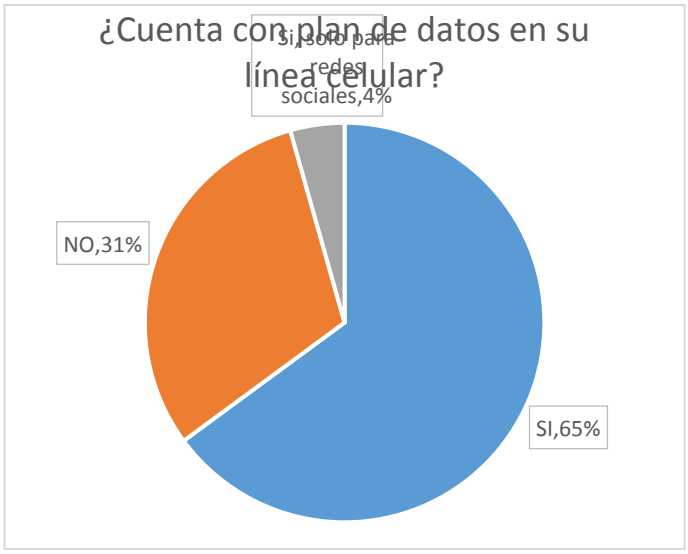


Ilustración 77: Resultado pregunta 1 de la encuesta aplicada

Fuente propia

2.

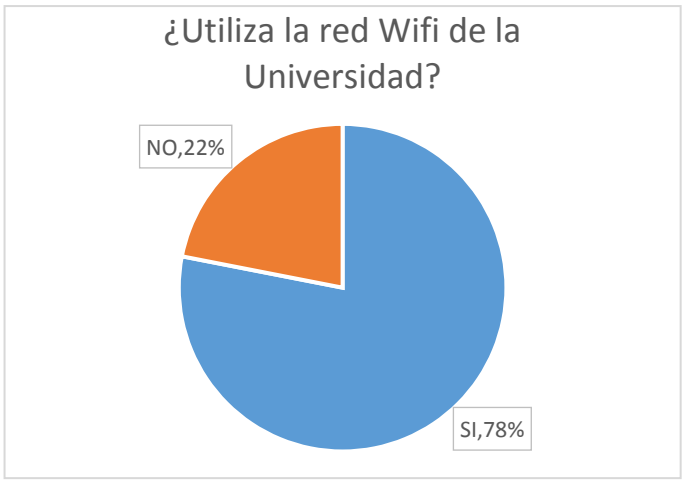


Ilustración 78: Resultado pregunta 2 de la encuesta aplicada

Fuente propia

3.

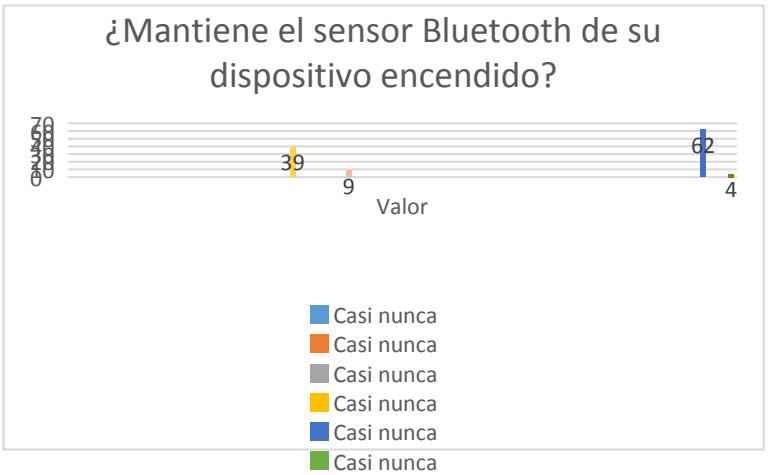


Ilustración 79: Resultado pregunta 3 de la encuesta aplicada

Fuente propia

4.

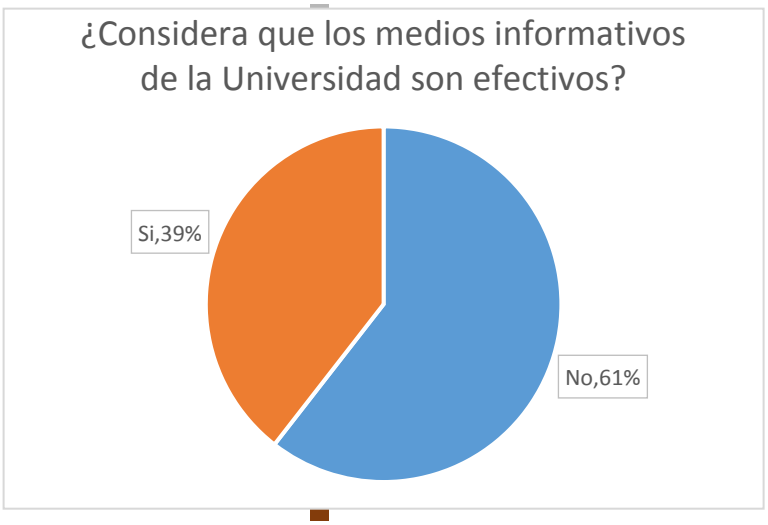


Ilustración 80: Resultado pregunta 4 de la encuesta aplicada

Fuente propia

5.

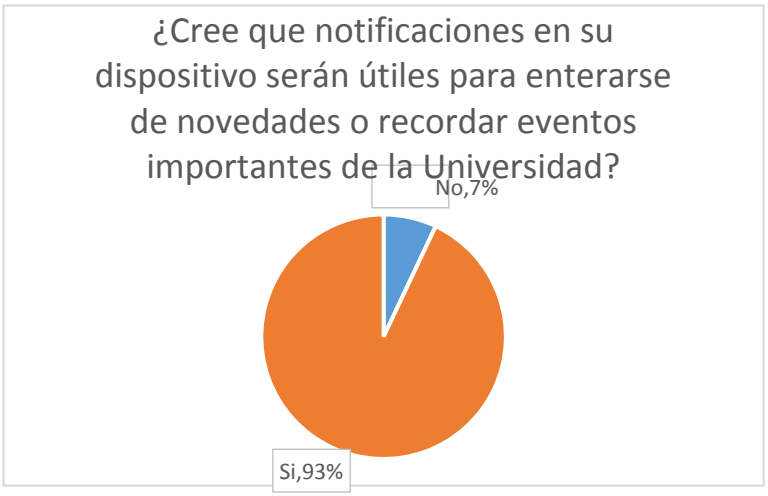


Ilustración 81: Resultado pregunta 5 de la encuesta aplicada

Fuente propia

6.

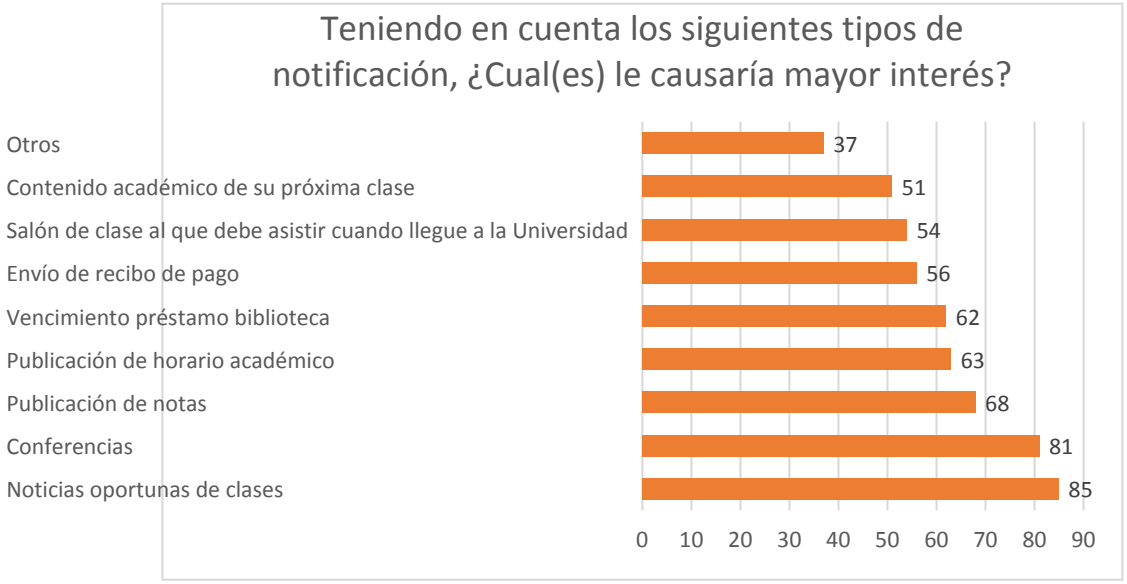


Ilustración 82: Resultado pregunta 6 de la encuesta aplicada

Fuente propia

7.

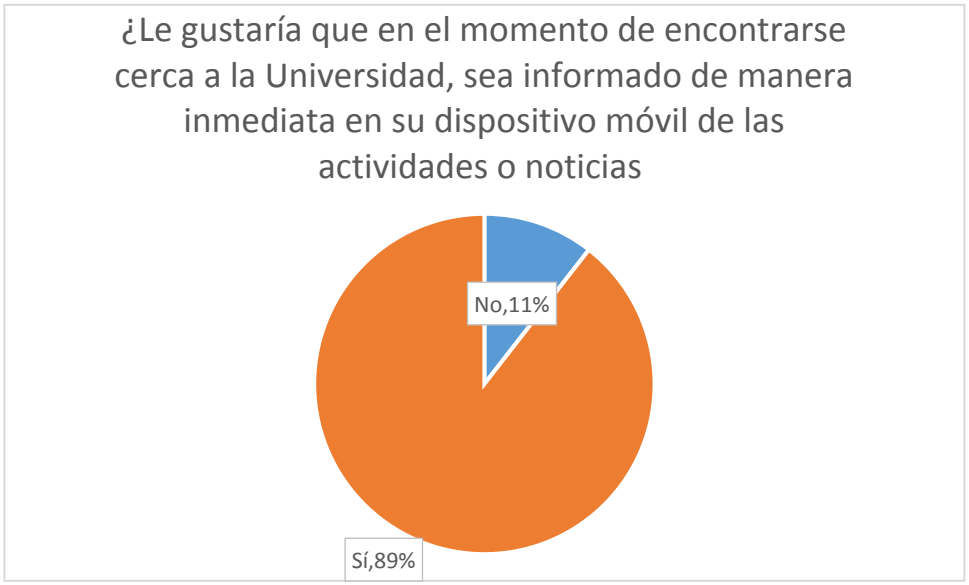
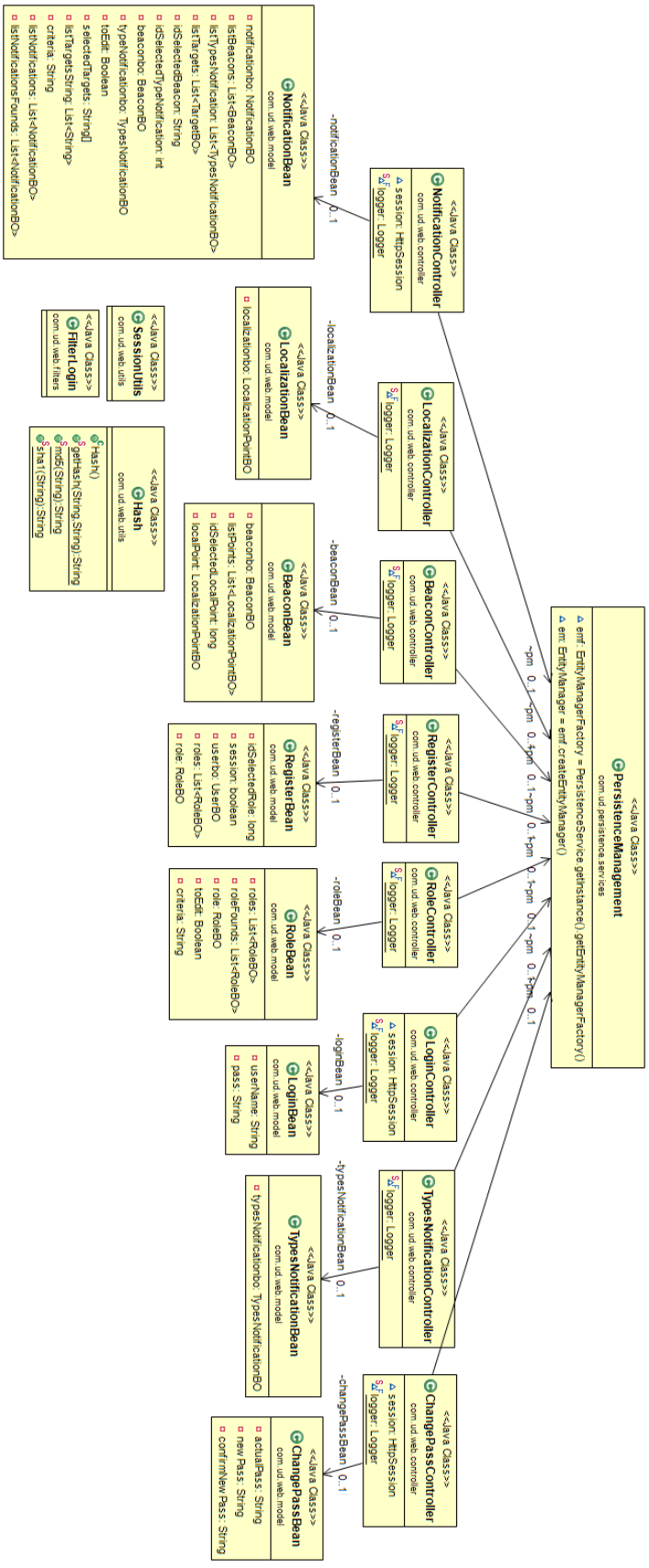


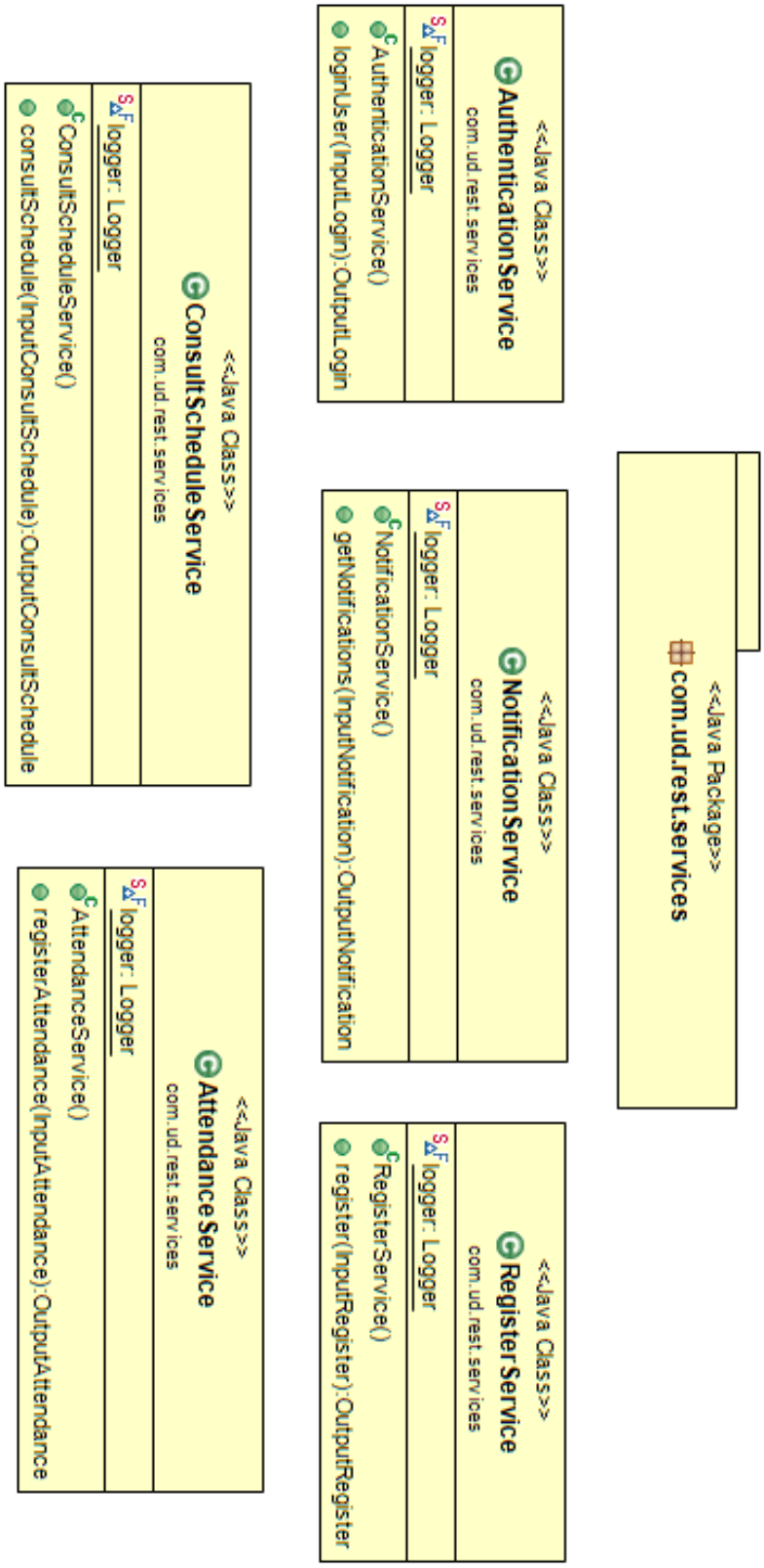
Ilustración 83: Resultado pregunta 7 de la encuesta aplicada

Fuente propia

ANEXO 3 DIAGRAMA DE CLASES APLICACIÓN WEB



ANEXO 4. DIAGRAMA DE CLASES COMPONENTE DE SERVICIOS WEB -REST



ANEXO 5. CASOS DE USO

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-01**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-21	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-21
NOMBRE	Recibir Notificación				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante, ServiciosWebUDBeacons
Descripción	Los docentes y estudiantes que tienen la aplicación móvil instalada en su dispositivo Android deben recibir notificaciones que han sido creadas previamente. Estas notificaciones se deben recibir cuando se está en un área determinada de la Universidad, como la entrada a la facultad de Ingeniería, un piso especifico de alguno de los edificios del complejo, un salón de clase, auditorio o cualquier recinto o espacio dentro de la sede.
Restricciones	• La notificación se debe presentar solamente en el área de influencia de la Universidad • Las notificaciones que lleguen a los usuarios deben corresponder a las definidas para el segmento al que pertenecen
Pre-condiciones	• El usuario debe tener instalada la aplicación móvil • El dispositivo móvil donde está instalada la aplicación debe tener habilitado el sensor Bluetooth • El usuario debe haberse registrado en la aplicación • El usuario debe haber iniciado sesión previamente en la aplicación móvil • Existe un beacon ubicado en la zona por la que transita el usuario
Pos-condiciones	• El usuario recibe una notificación push en el dispositivo y esta es alertada por el sistema operativo • Se presenta una notificación en el panel de notificaciones • En la base de datos de servicios web existe un registro de entrega de notificación
Flujo Normal	1. Los actores docente o estudiante transitan por el área de influencia de alguno de los beacons instalados en la zona de la Universidad 2. La aplicación móvil detecta la señal del beacon e invoca el servicio web del actor ServiciosWebUDBeacons indicando el identificador del beacon detectado y el identificador del usuario

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 2

	3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la búsqueda de notificaciones programadas para el usuario en la ubicación asociada 4. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna la información de la notificación que se debe presentar 5. El actor estudiante o docente recibe la notificación en su dispositivo, el cual lo alerta del mensaje 6. El actor estudiante o docente lee la notificación
Flujo Alternativo 1	1. Los actores docente o estudiante transitan por el área de influencia de alguno de los beacons instalados en la zona de la Universidad 2. La aplicación móvil detecta la señal del beacon e invoca el servicio web del actor ServiciosWebUDBeacons indicando el identificador del beacon detectado y el identificador del usuario 3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la búsqueda de notificaciones programadas para el usuario en la ubicación asociada 4. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna la información de la notificación que se debe presentar 5. El actor estudiante o docente recibe la notificación en su dispositivo, el cual lo alerta del mensaje 6. El actor estudiante o docente lee la notificación 7. El actor estudiante o docente hace clic sobre la notificación 8. Se abre la aplicación UDBeacons y se presenta contenido adicional en la pantalla inicial
Flujo Alternativo 2	1. Los actores docente o estudiante transitan por el área de influencia de alguno de los beacons instalados en la zona de la Universidad 2. La aplicación móvil detecta la señal del beacon e invoca el servicio web del actor ServiciosWebUDBeacons indicando el identificador del beacon detectado y el identificador del usuario 3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la búsqueda de notificaciones programadas para el usuario en la ubicación asociada 4. El actor ServiciosWebUDBeacons NO encuentra notificaciones asociadas para retornar 5. No se presenta ninguna notificación en el dispositivo

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 1

CASO DE USO					
ID	**C-02**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-21	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-21
NOMBRE	Consulta de horario				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	En la aplicación móvil debe existir una opción para consulta de horario desde el menú principal. Al dar clic a la opción se debe presentar la pantalla que tenga la lista de clases por día con la siguiente información: nombre de la asignatura, hora de inicio, hora de finalización, docente, salón de clases.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• El usuario debe tener la aplicación instalada en su dispositivo móvil • El usuario ha realizado el registro previamente • El usuario ha iniciado sesión
Pos-condiciones	• El horario se visualiza en la aplicación móvil
Flujo Normal	1. El usuario ingresa a la aplicación móvil 2. El usuario abre el menú y selecciona la opción Horario 3. Se presenta el horario en la pantalla de la aplicación
Flujo Alternativo	1. El usuario ingresa a la aplicación móvil 2. El usuario abre el menú y selecciona la opción Horario 3. Si el usuario aún no tiene creado un horario en el Sistema de Gestión Académica, no se presentan datos en la tabla del horario

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-03**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-21	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-21
NOMBRE	Registrarse				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante, ServiciosWebUDBeacons
Descripción	Un usuario nuevo de la aplicación desea registrarse para acceder a los servicios y consultas. Para este propósito debe poder ingresar a la sección de registro de la aplicación, suministrar los datos solicitados y dar clic en el botón registrar. El sistema debe validar los datos de registro para determinar la existencia de la persona en el Sistema de Gestión Académico y permitir el registro solo si la persona existe y si no se ha registrado previamente.
Restricciones	• El usuario debe proporcionar un correo válido
Pre-condiciones	• El usuario debe tener la aplicación instalada en su dispositivo móvil • El usuario debe existir en el Sistema de Gestión Académico • El usuario no debe haberse registrado previamente
Pos-condiciones	• El nuevo usuario quedará almacenado en la base de datos del Servicio Web de la solución
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario hace clic en el botón Registro 3. Se presenta el formulario de registro 4. El usuario llena el formulario con los datos solicitados y da clic en Registrar 5. El actor ServiciosWebUDBeacons recibe la solicitud de registro y valida los datos 6. El actor ServiciosWebUDBeacons crea el registro del nuevo usuario en la base de datos

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 2

	7. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna el resultado de la operación exitoso 8. La aplicación móvil presenta el mensaje de confirmación de registro exitoso
Flujo Alternativo	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario hace clic en el botón Registro 3. Se presenta el formulario de registro 4. El usuario llena el formulario con los datos solicitados y da clic en Registrar 5. El actor ServiciosWebUDBeacons recibe la solicitud de registro y valida los datos identificando inconsistencias (el usuario no existe en el Sistema de Gestión Académico, el usuario ya existe en la base de datos de la solución) 6. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna el resultado de la operación fallido con el código que indica el escenario 7. La aplicación móvil presenta el mensaje indicando el fallo en el registro con el mensaje de error correspondiente

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-04**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-21	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-21
NOMBRE	Autenticarse				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante, ServiciosWebUDBeacons
Descripción	Los usuarios registrados deben poder autenticarse en la aplicación con las credenciales suministradas en el proceso inicial de registro. Los usuarios que se pueden autenticar deben poder ingresar a las opciones de la aplicación y ser identificados con sus datos básicos en la misma.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• El usuario debe tener la aplicación móvil instalada en su dispositivo • El usuario se ha registrado previamente
Pos-condiciones	• El usuario ingresa a la aplicación y puede ver las opciones del menú de acuerdo a su rol • En la base de datos del servicio web se crea un registro que indica el inicio de sesión y su resultado
Flujo Normal	1. El usuario ingresa a la aplicación UDBeacons 2. En el formulario de autenticación proporciona usuario y contraseña 3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la validación de las credenciales del usuario e identifica que son correctas 4. El actor ServiciosWebUDBeacons busca la configuración del menú del usuario a partir de su rol 5. El actor ServiciosWebUDBeacons consulta el horario del usuario en el Sistema de Gestión Académico 6. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna los datos básicos del usuario y su horario

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 2

	7. En la aplicación móvil se presenta la pantalla de bienvenida y se carga el menú de usuario de acuerdo a lo retornado por el servicio de autenticación
Flujo Alternativo 1	1. El usuario ingresa a la aplicación UDBeacons 2. En el formulario de autenticación proporciona usuario y contraseña 3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la validación de las credenciales del usuario e identifica que son inválidas 4. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna código de error indicando el mensaje del fallo 5. En la aplicación móvil se presenta mensaje de fallo de autenticación
Flujo Alternativo 2	1. El usuario ingresa a la aplicación UDBeacons 2. En el formulario de autenticación proporciona usuario y contraseña 3. El actor ServiciosWebUDBeacons realiza la validación de las credenciales del usuario e identifica que son correctas 4. El actor ServiciosWebUDBeacons busca la configuración del menú del usuario a partir de su rol 5. El actor ServiciosWebUDBeacons consulta el horario del usuario en el Sistema de Gestión Académico y este no se encuentra disponible o retorna error 6. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna código de error indicando el mensaje del fallo 7. En la aplicación móvil se presenta mensaje de fallo de autenticación

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 1

CASO DE USO					
ID	**C-05**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-23	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-23
NOMBRE	Consulta de directorio académico				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar a la consulta del directorio académico de la Universidad desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará la página web del directorio académico (https://www.udistrital.edu.co/directorio) en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• La página web del directorio académico de la Universidad se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “Directorio académico” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-06**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-23	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-23
NOMBRE	Visita página de la Universidad				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar al portal web de la Universidad desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará la página web de la Universidad (https://www.udistrital.edu.co/) en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• La página web de la Universidad se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “Visitar página web” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-07**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-23	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-23
NOMBRE	Visitar Cóndor				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar al portal de Cóndor desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará la página web de la Universidad (https://estudiantes.portaloas.udistrital.edu.co/appserv/) en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• La página web del Sistema de Gestión Académico Cóndor se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “Cóndor” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-08**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-24	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-24
NOMBRE	Visita Linkedin				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar al perfil de LinkedIn de la Universidad desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará el perfil de LinkedIn de la Universidad en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• El perfil de LinkedIn de la Universidad se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “LinkedIn” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 1

CASO DE USO					
ID	**C-09**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-24	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-24
NOMBRE	Visita Twitter				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar al perfil de Twitter de la Universidad desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará el perfil de Twitter de la Universidad en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• El perfil de Twitter de la Universidad se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “Twitter” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-10**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-24	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-24
NOMBRE	Visita Facebook				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante
Descripción	Una vez autenticado en la aplicación, el usuario debe poder ingresar al perfil de Twitter de la Universidad desde el menú principal. Cuando el usuario haga clic en la opción se cargará el perfil de Facebook de la Universidad en el contenedor principal de la aplicación.
Restricciones	Ninguna
Pre-condiciones	• Debe haberse creado la opción del menú en la consola web de administración • El usuario se ha autenticado en la aplicación
Pos-condiciones	• El perfil de Facebook de la Universidad se ha cargado en el contenedor principal
Flujo Normal	1. El usuario abre la aplicación móvil UDBeacons 2. El usuario inicia sesión en la aplicación 3. En el menú de opciones selecciona la opción “Facebook” 4. Se carga en el contenedor principal de la aplicación
Flujo Alternativo	No Aplica

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 3

CASO DE USO					
ID	**C-11**	**FECHA CREACIÓN**	2017-12-12	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-12-12
NOMBRE	Registrar asistencia				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Estudiante, ServiciosWebUDBeacons, SistemaGestionAcademicaSGA
Descripción	Los actores docente y estudiante podrán reportar su asistencia a las diferentes clases programadas de forma automática a través de su dispositivo móvil con la aplicación UDBeacons instalada. El usuario podrá ingresar al aula de clase a la que debe asistir y el sistema debe detectar su presencia allí y reportarla al actor ServiciosWebUDBeacons que aplicará la lógica de negocio para determinar la asistencia de la persona y este a su vez la registra en el SistemaGestionAcademicaSGA.
Restricciones	• Los usuarios no deben realizar ninguna acción en el dispositivo para reportar su asistencia • El actor ServiciosWebUDBeacons aplica la lógica de negocio para determinar que la asistencia fue efectiva
Pre-condiciones	• El usuario debe tener la aplicación UDBeacons instalada en su dispositivo móvil • El usuario debe haber iniciado sesión al menos una vez en la aplicación móvil • El aula de clase debe tener un beacon instalado en la entrada
Pos-condiciones	• El actor SistemaGestionAcademicaSGA debe actualizar el registro de asistencia para el usuario indicando la asistencia • El actor ServiciosWebUDBeacons almacena registro en la base de datos que indica el envío del registro de asistencia al actor SistemaGestionAcademicaSGA

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 3

Flujo Normal	1. El estudiante o docente ingresan al salón de clase al que deben asistir en la franja horaria programada 2. La aplicación móvil detecta el beacon de la entrada del aula y realiza la consulta del horario del usuario invocando al actor ServiciosWebUDBeacons 3. El actor ServiciosWebUDBeacons consulta el horario al actor SistemaGestionAcademicaSGA 4. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna el horario a la aplicación móvil 5. La aplicación móvil verifica si el usuario tiene o no asistencia en el salón a partir del horario, determinando que si debe asistir a esa aula. 6. La aplicación móvil envía la información del usuario y el ID del beacon detectado al actor ServiciosWebUDBeacons 7. El actor ServiciosWebUDBeacons aplica las reglas de negocio para determinar si la asistencia es efectiva. El resultado es satisfactorio 8. El actor ServiciosWebUDBeacons envía la información de la asistencia al actor SistemaGestionAcademicaSGA 9. El actor SistemaGestionAcademicaSGA registra la asistencia del usuario 10. El actor ServiciosWebUDBeacons almacena el registro de envío de asistencia y retorna resultado exitoso de registro a la aplicación móvil 11. La aplicación móvil presenta una notificación indicando que se realizó el registro de asistencia satisfactoriamente
Flujo Alternativo 1	1. El estudiante o docente ingresan al salón de clase al que deben asistir en la franja horaria programada 2. La aplicación móvil detecta el beacon de la entrada del aula y realiza la consulta del horario del usuario invocando al actor ServiciosWebUDBeacons 3. El actor ServiciosWebUDBeacons consulta el horario al actor SistemaGestionAcademicaSGA 4. El actor ServiciosWebUDBeacons retorna el horario a la aplicación móvil 5. La aplicación móvil verifica si el usuario tiene o no asistencia en el salón a partir del horario, determinando que NO debe asistir a esa aula.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	C-12	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-20	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-20
NOMBRE	Gestionar Ubicaciones				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Administrador
Descripción	El administrador tiene la capacidad de gestionar (Crear, Consultar, Actualizar y Borrar) las ubicaciones o localizaciones existentes en las sedes de la universidad, estas localizaciones corresponden a los lugares donde podrá ser instalado un Beacon. Por ejemplo: Salones, Biblioteca, Auditorios, etc.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	• El sitio registrado debe existir físicamente.
Pos-condiciones	• El registro de la ubicación debe ser almacenada en la base de datos. • Se debe informar al usuario el resultado del proceso de gestión de la ubicación.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, P. Localización. 2. El actor hace clic en el botón Crear. 3. Ingresa los datos del punto a registrar como identificación y nombre. 4. El actor hace clic en el botón Guardar. 5. El registro de punto de localización es almacenado en la base de datos. 6. El actor es informado del resultado de la acción de registro. Consulta: 1. El actor ingresa el id o nombre del punto que desea buscar. 2. El actor hace clic en el botón buscar. 3. El sistema valida lo campos diligenciados. 4. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda. 5. El sistema informa el resultado de la acción.

	Actualizar: 1. El actor ingresa el id o nombre del punto que desea buscar. 2. El actor hace clic en el botón buscar. 3. El sistema valida lo campos diligenciados. 4. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda. 5. El sistema informa el resultado de la acción. 6. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 7. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos del punto de localización. 8. El actor modifica el nombre. 9. El actor hace clic en el botón Guardar. 10. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa el id o nombre del punto que desea buscar. 2. El actor hace clic en el botón buscar. 3. El sistema valida lo campos diligenciados. 4. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda. 5. El sistema informa el resultado de la acción. 6. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón borrar. 7. El sistema solicita confirmación de la acción. 8. El actor confirma la acción. 9. El registro es eliminado de la base de datos. 10. El sistema muestra el resultado de la acción.
Flujo Alternativo	1. Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar. 2. Si se registra un punto con un identificador ya existe el sistema informara que no se puede ejecutar el registro.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	**C-13**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-20	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-20
NOMBRE	Gestionar Beacons				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Administrador
Descripción	El administrador tiene la capacidad de gestionar (Crear, Consultar, Actualizar y Borrar) los dispositivos Beacons que sean ubicados en las localizaciones registradas en el sistema.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	• Deben existir puntos de localización o ubicación registrados anteriormente en el sistema.
Pos-condiciones	• El registro del Beacon debe ser almacenado en la base de datos • Se debe informar al usuario el resultado del proceso de gestión del Beacon.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, Beacons. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Beacons 3. El actor hace clic en el botón Crear. 4. El sistema habilitar el formulario de creación de Beacons. 5. El actor ingresa la identificación del Beacon y selecciona la ubicación en donde será instalado. 6. El actor hace clic en el botón Guardar. 7. El registro del Beacon es almacenado en la base de datos. 8. El actor es informado del resultado de la acción de registro. Consulta: 1. El actor ingresa al menú Administración, Beacons. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Beacons 3. El actor ingresa el id del Beacon que desea buscar. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 2

	7. El sistema informa el resultado de la acción. Actualizar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Beacons. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Beacons 3. El actor ingresa el id del Beacon que desea buscar. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 9. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos del Beacon. 10. El actor modifica el punto de localización del Beacon. 11. El actor hace clic en el botón Guardar. 12. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Beacons. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Beacons 3. El actor ingresa el id del Beacon que desea buscar. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo el criterio de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón borrar. 9. El sistema solicita confirmación de la acción. 10. El actor confirma la acción. 11. El registro es eliminado del a base de datos. 12. El sistema muestra el resultado de la acción.
Flujo Alternativo	• Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar. • Si se intenta registrar un Beacon con un identificador ya existe el sistema informará que no se puede ejecutar el registro.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 3

CASO DE USO					
ID	C-15	FECHA CREACIÓN	2017-11-21	FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	2017-11-21
NOMBRE	Gestionar Notificaciones				
GENERADO POR	Investigadores		MODIFICADO POR	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Docente, Administrativo
Descripción	Los Docentes y Administrativos de la universidad tendrán la capacidad de gestionar las notificaciones que serán emitidas hacia la comunidad dependiendo del público objetivo (Targets) de la notificación.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	• Deben existir Beacons ya registrados anteriormente en el sistema. • Deben existir Tipos de notificación registrados anteriormente en el sistema. • Deben exitir Target registrados anteriormente el sistema.
Pos-condiciones	• La notificación debe ser ser almacenada en la base de datos • Se debe informar al usuario el resultado de cada proceso de gestión de la notificación.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, Notificaciones. 2. El sistema listara en una vista las notificaciones creadas por los actores. 3. El actor hace clic en el botón Crear. 4. El sistema habilitará el formulario de creación de notificaciones. 5. Los actores deben ingresar el target, el texto de la notificación, seleccionar el Beacon asociado a la notificación, la fecha de vencimiento, la hora de inicio y fin de la emisión de la notificación y el tipo de notificación. 6. El actor hace clic en el botón Guardar. 7. La notificación es almacenada en la en la base de datos. 8. El actor es informado del resultado de la acción de registro de la notificación. Consulta: 1. El actor ingresa al menú Administración, Notificaciones.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 3

	2. El sistema habilita el formulario de búsqueda 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda de notificación, ya sea fecha de creación, texto de la notificación. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. Actualizar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Notificaciones. 2. El sistema habilita el formulario de búsqueda de notificaciones 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar la notificación a modificar. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 9. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos de la notificación. 10. El actor modifica la notificación. 11. El actor hace clic en el botón Guardar. 12. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Notificaciones. 2. El sistema habilita el formulario de búsqueda de notificaciones 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar la notificación a modificar. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón de borrar. 9. El sistema solicita confirmación de la acción de borrado. 10. El actor confirma la acción para borrar. 11. El sistema muestra el resultado de la acción.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 3 de 3

Flujo Alternativo	• Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	C-15	FECHA CREACIÓN	2017-11-21	FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	2017-11-21
NOMBRE	Gestionar Facultades				
GENERADO POR	Investigadores		MODIFICADO POR	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Administrador
Descripción	El Administrador del sistema tiene la capacidad de gestionar (Crear, Consultar, Actualizar y Borrar) las facultades de la universidad.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	N/A
Pos-condiciones	• La Facultad debe ser almacenada en la base de datos • Se debe informar al usuario el resultado de cada proceso de gestión de una facultad.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, Facultades. 2. El sistema desplegara el formulario de administración de Facultades. 3. El actor hace clic en el botón Crear. 4. El sistema habilitará el formulario de creación de facultades. 5. El actor debe ingresar los datos de la facultad. 6. El actor hace clic en el botón Guardar. 7. El sistema valida los datos ingresados. 8. La facultad es almacenada en la base de datos. 9. El actor es informado del resultado de la acción de registro de una facultad. Consulta: 1. El actor ingresa al menú Administración, Facultades. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Facultades. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar la facultad. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda.

	7. El sistema informa el resultado de la acción. Actualizar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Facultades. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Facultades. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar la facultad. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 9. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos de la facultad. 10. El actor modifica la facultad. 11. El actor hace clic en el botón Guardar. 12. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Facultades. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Facultades. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar la facultad. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón de borrar. 9. El sistema solicita confirmación de la acción de borrado. 10. El actor confirma la acción para borrar. 11. El registro de facultad es borrado de la base de datos. 12. El sistema muestra el resultado de la acción.
Flujo Alternativo	• Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 3

CASO DE USO					
ID	**C-16**	**FECHA CREACIÓN**	2017-11-21	**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN**	2017-11-21
NOMBRE	Gestionar Programas				
GENERADO POR	Investigadores		**MODIFICADO POR**	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Administrador
Descripción	El Administrador del sistema tiene la capacidad de gestionar (Crear, Consultar, Actualizar y Borrar) los Programas de la universidad.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	• Deben existir registro de facultad creados anteriormente.
Pos-condiciones	• El Programas debe ser almacenado en la base de datos • Se debe informar al usuario el resultado de cada proceso de gestión de un programa.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, programas. 2. El sistema desplegara el formulario de administración de Programas. 3. El actor hace clic en el botón Crear. 4. El sistema habilitará el formulario de creación de programas. 5. El actor debe ingresar los datos del programa, como nombre y seleccionar a que facultad pertenece. 6. El actor hace clic en el botón Guardar. 7. El sistema valida los datos ingresados. 8. El programa es almacenado en la base de datos. 9. El actor es informado del resultado de la acción de registro de un programa. Consulta: 1. El actor ingresa al menú Administración, programas. 2. El sistema habilita el formulario de administración de programas. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el programa. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados.

	6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. Actualizar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Programas. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Programas. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el programa. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 9. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos del programa. 10. El actor modifica el programa. 11. El actor hace clic en el botón Guardar. 12. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Programas. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Programas. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el programa. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón de borrar. 9. El sistema solicita confirmación de la acción de borrado. 10. El actor confirma la acción para borrar. 11. El registro del programa es borrado de la base de datos. 12. El sistema muestra el resultado de la acción.
Flujo Alternativo	• Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 1 de 2

CASO DE USO					
ID	C-17	FECHA CREACIÓN	2017-11-23	FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	2017-11-23
NOMBRE	Gestionar Targets				
GENERADO POR	Investigadores		MODIFICADO POR	Investigadores	

DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO	
Actores	Administrador
Descripción	El Administrador del sistema tiene la capacidad de gestionar (Crear, Consultar, Actualizar y Borrar) targets, que corresponden al segmento de público objetivo al cual será transmitida una notificación.
Restricciones	• Todos los campos de datos deben estar diligenciados
Pre-condiciones	• Deben existir registros de facultad, programa y roles.
N/	• El Target debe ser almacenado en la base de datos • Se debe informar al usuario el resultado de cada proceso de gestión de un target.
Flujo Normal	Creación: 1. El actor ingresa al menú Administración, Targets. 2. El sistema desplegara el formulario de administración de Targets. 3. El actor hace clic en el botón Crear. 4. El sistema habilitará el formulario de creación de Targets. 5. El actor debe ingresar los datos del target, como descripción, seleccionar facultad o seleccionar un programa o rol de usuario. 6. El actor hace clic en el botón Guardar. 7. El sistema valida los datos ingresados. 8. El programa es almacenado en la base de datos. 9. El actor es informado del resultado de la acción de registro de un programa. Consulta: 1. El actor ingresa al menú Administración, Targets. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Targets. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el Target. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados.

UDBeacons	Construcción de una Solución de Envío de Notificaciones Académicas Basadas en Ubicación y Proximidad Haciendo Uso de una Aplicación Móvil que Detecta Beacons	FORMATO DE CASO DE USO VERSIÓN 01 Página 2 de 2

	6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. Actualizar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Targets. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Targets. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el Target. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea actualizar haciendo clic en el botón de actualizar. 9. El sistema despliega el formulario de actualización con los datos del Target. 10. El actor modifica el Target. 11. El actor hace clic en el botón Guardar. 12. El sistema muestra el resultado de la acción. Borrar: 1. El actor ingresa al menú Administración, Targets. 2. El sistema habilita el formulario de administración de Targets. 3. El actor ingresa los criterios de búsqueda para encontrar el Target. 4. El actor hace clic en el botón buscar. 5. El sistema valida lo campos diligenciados. 6. El sistema muestra una lista con los resultados encontrados bajo los criterios de búsqueda. 7. El sistema informa el resultado de la acción. 8. El actor selecciona el registro que desea borrar haciendo clic en el botón de borrar. 9. El sistema solicita confirmación de la acción de borrado. 10. El actor confirma la acción para borrar. 11. El registro del programa es borrado de la base de datos. 12. El sistema muestra el resultado de la acción.
Flujo Alternativo	• Si al validar los campos obligatorios de los formularios no están diligenciados, el sistema no ejecuta la acción e informa al actor que campos debe diligenciar.