



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LOJA**



*Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales
no Renovables*

Carrera de Ingeniería en Sistemas

“Revisión Sistemática sobre Arquitectura Push en el Análisis de Aplicabilidad de Ambientes Móviles”

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

Autor:

Lenin Alcivar Gordillo Quizhpe

Director:

Ing. Mario Andrés Palma Jaramillo, Mg.Sc.

LOJA – ECUADOR

2019

II. Certificación

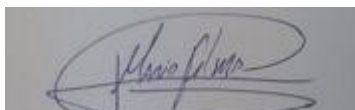
Ingeniero.

Mario Andrés Palma Jaramillo, Mg.Sc

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN Y DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CERTIFICA

Haber dirigido, asesorado, y guiado el presente trabajo de titulación de grado realizado por el señor egresado: **LENIN ALCIVAR GORDILLO QUIZHPE** con C.I., 1104412216, en su proceso de investigación denominado **“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE ARQUITECTURA PUSH EN EL ANÁLISIS DE APLICABILIDAD DE AMBIENTES MÓVILES”**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas, mismo que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, en consecuencia me permito autorizar su presentación, sustentación y defensa.

Loja, 28 de marzo del 2018



Ing. Mario Andres Palma Jaramillo, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

III. Autoría

Yo, **LENIN ALCIVAR GORDILLO QUIZHPE**, declaro ser autor del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula: 1104412216

Fecha: 16-08-2019


IV. Carta de Autorización de Trabajo de Titulación por Parte del Autor, para la Consulta, Reproducción Parcial o Total y Publicación Electrónica del Texto Completo.

Yo, **LENIN ALCIVAR GORDILLO QUIZHPE**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación con el tema: **“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE ARQUITECTURA PUSH EN EL ANÁLISIS DE APLICABILIDAD DE AMBIENTES MÓVILES”**, como requisito para optar el grado de : **INGENIERO EN SISTEMAS**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los dieciséis días del mes de agosto del dos mil diecinueve.

Firma: 

Autor: Lenin Alcivar Gordillo Quizhpe

Cédula: 1104412216

Dirección: Loja (Av. Villonaco y Av. Eugenio Espejo)

Correo Electrónico: lening09@gmail.com

Teléfono: 072583419

Celular: 0980085747

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Mario Andrés Palma Jaramillo, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg. Sc.

Ing. Oscar Miguel Cumbicus Pineda, Mg. Sc. Ing.

Ing. José Oswaldo Guamán Quinche, Mg. Sc.

V. Dedicatoria

Con el más profundo cariño y amor dedico mi Trabajo de Titulación.

En primer lugar, a DIOS que me regalaste la oportunidad de vivir y por siempre estar conmigo en cada paso que doy y he dado, por siempre fortalecer mi espíritu e iluminar mi corazón, por regalarme una familia extraordinaria y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía siempre.

Con cariño impresedero a mis Padres que me dieron la vida y siempre han estado conmigo en todo momento. Gracias Padres por siempre confiar en mí y sobre todo por regalarme la mejor herencia del mundo La Educación. A mis Hermanas, Cuñados y Sobrinos, y a todas las personas que con su cariño y aprecio han hecho posible cumplir una meta más en mi vida profesional.

Lenin G.

VI. Agradecimiento

En primer lugar, a Dios y a mis Padres por ser la guía a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo su compañía y felicidad.

Un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas, que me dieron la oportunidad de estudiar y compartir muchas experiencias a lo largo de mi carrera.

A todos y cada uno de los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas por compartir sus conocimientos y experiencias en cada uno de los módulos hasta alcanzar mi meta.

Al Ingeniero Mario Andres Palma Jaramillo director del Trabajo de Titulación, quien dedico parte de su valioso tiempo para ser la guía durante el desarrollo del mismo.

Asi mismo agradezco a todos mis amigos y compañeros con quienes compartimos la vida universitaria y fueron un gran apoyo en momentos difíciles, gracias a todas aquellas personas que fueron y supieron dar aliento en todas las etapas de estudiante.

VII. Índice

II. Certificación	II
III. Autoría.....	III
IV. Carta de Autorización de Trabajo de Titulación por Parte del Autor, para la Consulta, Reproducción Parcial o Total y Publicación Electrónica del Texto Completo. IV	
V. Dedicatoria	V
VI. Agradecimiento	VI
VII. Índice	VII
VIII. Índice de Tablas.....	X
IX. Índice de Figuras	XI
1. Título	1
2. Resumen	2
3. Introducción	4
4. Revisión de Literatura	6
4.1 Ambientes Móviles.....	6
4.2 Ecosistemas Móviles	6
4.3 Principios Arquitectónicos de Ambientes Móviles	6
4.4 Notificaciones Push.....	8
4.5 Arquitectura Push	10
4.5.1 Visión General.....	10
4.5.2 Servidor Push.....	11
4.6 Generalidades de Notificaciones Push	11
4.6.1 Casos de Estudio Arquitectura push.....	13
4.6.1.1 Apple Push Notification service (APNs).....	13
4.6.1.2 Arquitectura de Seguridad	14
4.6.1.3 Secuencia de Registro.....	15

4.6.1.4	Confianza en el Token	15
4.6.2	Google Cloud Messaging	16
4.6.3	Servidores Proveedores	17
4.6.4	Prácticas Recomendadas para Notificaciones Push.....	17
4.6.5	Ejemplos/categorías de Notificaciones Push.....	20
4.6.6	Ejemplos de Aplicaciones con Notificaciones Push.....	20
4.6.7	Ventajas Generales de las Notificaciones Push.....	22
4.7	Gestores Bibliográficos y Bases de Datos Científicas	22
4.7.1	Gestores Bibliográficos	22
4.7.1.1	Definición	22
4.8	Base de Datos Científicas.....	26
4.8.1	Definición	26
4.9	Revisión Bibliográfica.....	29
4.9.1	Definición	29
4.9.2	Tipos de Revisiones Bibliográficas	31
4.10	Fases Revisión Sistemática	32
5.	Materiales y Métodos	34
6.	Resultados	38
6.1	Extracción de la Información	38
6.2	Síntesis de Datos	54
7.	Discusión.....	56
7.1.	Discusión de Resultados.....	56
7.2.	Desarrollo de la Propuesta.....	60
7.3.	Valoración Social, Técnica, Económica y Científica.....	62
8.	Conclusiones	64
9.	Recomendaciones.....	65

10. Trabajos Futuros.....	66
11. Bibliografía.....	67
12. Anexos.....	70
12.1 Artículos Revisados.....	70

VIII. Índice de Tablas

TABLA I GESTORES BIBLIOGRÁFICOS TABLA COMPARATIVA.....	24
TABLA II BASE DE DATOS CIENTÍFICAS.....	27
TABLA III REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS	30
TABLA IV FASES DEL PROCESO DE REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	32
TABLA V RESULTADOS DE FASE DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS INCLUIDOS Y EXCLUIDOS	36
TABLA VI RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA01	38
TABLA VII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA02	41
TABLA VIII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA03	42
TABLA IX RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA04	43
TABLA X RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA05	45
TABLA XI RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA06	47
TABLA XII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA07	48
TABLA XIII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA08	51
TABLA XIV RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA09.....	52
TABLA XV RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA10.....	53
TABLA XVI RESULTADOS DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS PRIMARIOS	55
TABLA XVII ARTÍCULOS REVISADOS	70

IX. Índice de Figuras

Figura 1 Esquema de notificación push [4]	8
Figura 2 Arquitectura Push [2]	10
Figura 3 Apple Push Notification service (APNs) [2].....	13
Figura 4 Arquitectura de seguridad [8]	14
Figura 5 Secuencia de Registro [8]	15
Figura 6 Confianza en el token [8]	16
Figura 7 Google Cloud Messaging [9].....	16
Figura 8 Artículos incluidos	37
Figura 9 Ventajas del nuevo modelo push [10]	40
Figura 10 Comparativa formatos de envío [24].....	48
Figura 11 Usuarios conectados [25]	50
Figura 12 Propuesta push notification server [23].....	51
Figura 13 Funcionamiento con APN [28].....	54
Figura 14 Artículos seleccionados por año	55
Figura 15 Funcionamiento push notify server [4]	57
Figura 16 Funcionamiento push via web service[4].....	60

1. Título

**“Revisión Sistemática sobre Arquitectura Push en el Análisis de
Aplicabilidad de Ambientes Móviles”**

2. Resumen

Las notificaciones Push se han convertido en un modelo de comunicación en el cual un servidor envía un mensaje a un cliente-consumidor indicándole que tiene una nueva información, una de las principales características es que es siempre el servidor el que inicia la comunicación; sin embargo a pesar del interés que genera existen muchas inquietudes significativas previa su implementación en el desarrollo de aplicaciones; en la mayoría de los casos el desconocimiento del uso de esta tecnología ha provocado que no se realicen estudios actuales sobre su avance. Es por ello que el propósito de este Trabajo de Titulación es la descripción de las investigaciones recientes sobre Arquitectura Push y para ello se desarrolló una Revisión Sistemática basados en el protocolo propuesto por Bárbara Kitchenham; como gestor de citas bibliográficas se utilizó Mendeley así mismo las bases de datos Scopus Library, Sciencedirect Library y IEEEEXPLORE Library, con 170 artículos científicos revisados y que en base al protocolo a seguir se lograron seleccionar 10 artículos para su análisis, ya que los mismos son relacionados directamente con el tema de la propuesta, así como los puntos clave que los usuarios deben tomar en cuenta para el desarrollo de la misma.

Las investigaciones sobre notificaciones Push son un tema muy amplio ya que cada día existen más propuestas de aplicabilidad en distintos ámbitos de la sociedad; de ahí la importancia de realizar estudios sobre dicho tema.

Abstract

Push notifications has become a communication model in which a server sends a message to a client-consumer indicating that it has new information, one of the main characteristics is that it is always the server that initiates the communication ; However, despite the interest generated there are many significant concerns prior to its implementation in the development of applications; In most cases, the lack of knowledge of the use has led to the lack of current studies on its progress. That is why the purpose of this Title Work is the description of recent research on Push Architecture and for this a Systematic Revision was developed based on the protocol proposed by Barbara Kitchenham; As a bibliographic quotation manager, Mendeley used the Scopus Library, Sciencedirect Library and IEEEEXPLORE Library databases, with 170 scientific articles reviewed and based on the protocol to be followed, 10 articles were selected for analysis, since they are directly related to the subject of the proposal, as well as the key points that users must take into account for the development of it.

Investigations on Push notifications are a very broad topic since every day there are more applicability proposals in different areas of society; hence the importance of conducting studies on this topic.

3. Introducción

La tecnología ha ido evolucionando de tal forma que cada día que pasa se inventan nuevas y mejores cosas, con mucha más capacidad, mejor rendimiento y de menor tamaño cada vez, y aunque son de menor tamaño no pierden su capacidad o su rendimiento sino que lo mantienen o incluso mejoran, creando dispositivos móviles para distintas aplicaciones que sirven para todo tipo de cosas desde la más sencillas como escuchar música o tan importantes como realizar transacciones financieras y sistemas de Domótica hacen que estos dispositivos sean ahora indispensables en nuestra vida, he ahí donde radica la importancia de desarrollar nuevas aplicaciones[1].

Teniendo en cuenta éste avance tecnológico, no es de extrañar que cada día nos exponamos a la aparición de nuevas aplicaciones móviles, smartphones, actualizaciones de software como iOS9 y que, con esto, lleguen términos que, aunque supongamos lo que es, no sabemos a ciencia cierta qué son ni en qué consisten. Uno de estos términos es Notificación Push, algo que vemos y utilizamos a diario [2].

El funcionamiento de la tecnología Push implica que una aplicación servidora envía un mensaje a un usuario. Es decir, es un mensaje que un servidor envía a una persona alertándolo de que tiene una información nueva. Lo que caracteriza esta tecnología es que es siempre el servidor el que inicia esta comunicación, aunque el usuario no tenga interés en saber si hay algo nuevo, lo comunica siempre [2].

Lo que más destaca de las notificaciones *push* es su inmediatez, ya que no hace falta estar ejecutando la aplicación para que nos llegue la notificación. Aunque la tengamos apagada o en segundo plano, cada vez que el servidor reciba una información nueva nos avisará de su existencia, es decir, las notificaciones push despiertan al móvil esté o no ejecutando la aplicación [2].

En base a lo expuesto anteriormente, en el presente trabajo de titulación se desarrolló una Revisión Sistemática de Aplicabilidad de Notificaciones Push en Ambientes Móviles, basados en la metodología de Barbara Kitchenham, siendo un medio para evaluar e interpretar todas las investigaciones disponibles acerca de una pregunta en

particular de investigación, área temática, o fenómeno de interés. Las revisiones sistemáticas tienen como objetivo presentar una evaluación razonable de un tema de investigación mediante el uso de una metodología fiable, rigurosa y auditable. Los estudios individuales que contribuyen a una revisión sistemática se denominan estudios primarios [3].

El presente documento consta de un contenido esquematizado de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Loja, en donde se refleja todas las etapas de ejecución del Proyecto. Inicia con el Resumen que relata de forma general aspectos relevantes del proyecto; la Introducción describe de manera global el ámbito del trabajo, y su estructura; en la Revisión de literatura, se encuentra los conceptos fundamentales que permiten entender y abordar el desarrollo del proyecto, cuyo contenido se encuentra distribuido en cinco etapas en los que se trata: Ambientes Móviles, Notificaciones Push, Arquitectura Push, Gestores bibliográficos y Revisiones bibliográficas; el siguiente apartado corresponde a Materiales y Métodos, en donde se detalla todas las herramientas de hardware, software y recursos de oficina, luego se desarrolló el Método para la selección de estudios primarios; posteriormente se muestra los Resultados, que detalla cómo fue planteado el desarrollo del trabajo de titulación basado en el método de Revisiones Sistemáticas de Bárbara Kitchenham; luego se especifica la Discusión, en donde se hace la valoración y cumplimiento de los objetivos como fueron: Recopilar información de acuerdo a la planificación de la revisión bibliografía, determinar los puntos primarios de la investigación sobre la información recopilada y Difundir los resultados encontrados en la revisión bibliográfica, determinando y argumentando las actividades realizadas para conseguirlos; a continuación las Conclusiones, que se relacionan directamente con los objetivos específicos, Recomendaciones donde se plantean aspectos a considerar para el desarrollo de futuros trabajos. Y se finaliza con la bibliografía de las fuentes de donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo del proyecto, y los respectivos anexos.

4. Revisión de Literatura

4.1 Ambientes Móviles

En la actualidad el auge de la tecnología, y una percepción que nos indica que no existe límites para los avances diarios que estas sufren, y uno de esos casos son los aplicativos móviles, herramientas que empiezan a formar parte cotidiana de la vida.

Aplicativos que van desde pequeños conversores de monedas hasta interacciones con sistemas complejos de domótica, por poner un ejemplo nos dan una idea de las múltiples prestaciones que las conocidas apps nos brindan. [1]

4.2 Ecosistemas Móviles

Por ecosistema móvil nos referimos al conjunto de actores necesarios para poder tener los dispositivos móviles y a las aplicaciones para los mismos. En concreto, en el ecosistema móvil se incluyen las operadoras de telecomunicaciones, los fabricantes de hardware y todos los elementos de software que intervienen en la ejecución de la aplicación. [2]

Todas las aplicaciones se ejecutan dentro de un ecosistema. Por lo tanto, para conseguir un desarrollo satisfactorio, es ideal conocerlo. Existen varios factores que afectan al ecosistema, como la infraestructura de la aplicación, el sistema operativo, los métodos de entrada de información, los propios usuarios, los canales de distribución de la aplicación, etc. [2]

En el caso de las aplicaciones móviles, el ecosistema es aún más heterogéneo que en el resto de desarrollos. Pueden ejecutarse en diferentes tipos de dispositivo, ya sea en un móvil antiguo o bien en uno nuevo, un smartphone o un table PC, o incluso en aparatos menos evidentes, como un televisor o una smart card. Estos dispositivos suelen estar conectados a Internet mediante una conexión que se contrata con una operadora. Todo esto compone, como podéis ver en la siguiente TABLA, un ecosistema con muchos actores a tener en cuenta para el desarrollo de aplicaciones móviles. [2]

4.3 Principios Arquitectónicos de Ambientes Móviles

Las aplicaciones móviles son cada vez más importantes en la vida cotidiana debido al gran papel que juegan en las actividades diarias.

Antes de comenzar a diseñar se debe considerar los siguientes puntos que facilitaran el proceso creativo:

- 1. Decidir cuál será el método para programar la aplicación (nativa, híbrida o web),** esto influye en el diseño de una app, debido a que te ayuda a considerar las limitaciones de cada alternativa antes de comenzar.
- 2. La experiencia de usuario es importante,** ya que ésta será la que facilite el uso de la app. Hay que pensar en el usuario final, no diseñar para uno mismo; esto ayudará a entender cómo la usará.
- 3. Antes del diseño visual hay elaborar los wireframes,** un wireframe no es más que un boceto donde se representa visualmente de una forma muy sencilla y esquemática la estructura de una página web o app.
- 4. Definir para qué sistema operativo se va a diseñar,** puede ser para uno o varios sistemas operativos. El diseño tiene sus diferencias según el sistema, ya sea Android, iOS (el sistema operativo de iPhone) o Windows Phone. Cada uno de ellos propone diferentes estilos visuales, de interacción y de navegación.
- 5. Diseño visual,** esta es la parte donde se le da vida a los wireframes y personalidad a la aplicación, es recomendable que des un vistazo a las tendencias y aplicaciones con mayor popularidad antes de comenzar.

4.4 Notificaciones Push

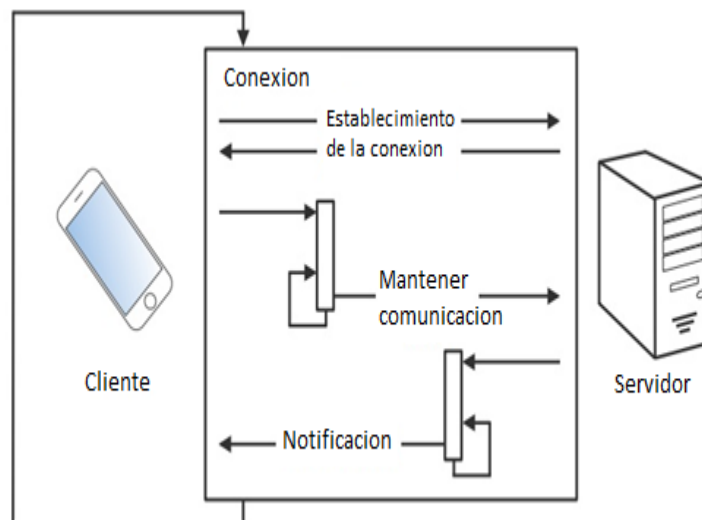


Figura 1 Esquema de notificación push [4]

Las Notificaciones push permiten que las aplicaciones puedan informar a los usuarios de nuevos mensajes o eventos sin necesidad de abrir la app. Como un sms, hacen un sonido y aparecen en la pantalla del usuario. Ésta es una gran manera de interactuar con los usuarios. [4]

Teniendo en cuenta la época tecnológica que estamos viviendo, no es de extrañar que cada día nos exponamos a la aparición de nuevas aplicaciones móviles, smartphones, actualizaciones de software como iOS9 y que, con esto, lleguen términos que, aunque supongamos lo que es, no sabemos a ciencia cierta qué son ni en qué consisten. Uno de estos términos es Notificación Push, algo que vemos y utilizamos a diario.

La tecnología Push es una forma de comunicación en la que una aplicación servidora envía un mensaje a un cliente-consumidor. Es decir, es un mensaje que un servidor envía a una persona alertándolo de que tiene una información nueva. Lo que caracteriza esta tecnología es que es siempre el servidor el que inicia esta

comunicación, aunque el cliente no tenga interés en saber si hay algo nuevo. Lo comunica siempre.

Un ejemplo muy sencillo para entender la tecnología push es el sistema de recepción de correo electrónico de los dispositivos BlackBerry. La gran novedad de esta tecnología fue que permitió recibir los emails según llegaban al servidor de correo, al enviar éste una notificación push al dispositivo para que recogiese los mensajes. La diferencia con respecto al sistema convencional de correo electrónico es evidente, con el Outlook convencional nos vemos obligados a pulsar “Enviar y Recibir” para actualizar nuestra bandeja de entrada, o por el contrario programar nuestro servicio de correo para que se actualice cada cierto intervalo de tiempo, siendo todo el proceso ineficiente. [4]

Lo que más destaca de las notificaciones push es su inmediatez, ya que no hace falta estar ejecutando la aplicación para que nos llegue. Aunque la tengamos apagada o en segundo plano, cada vez que el servidor reciba una información nueva nos avisará de su existencia, es decir, las notificaciones push despiertan al móvil esté o no ejecutando la aplicación.

Por definición, para que el servidor envíe el mensaje al usuario, éste se habrá tenido que suscribir previamente a sus canales de información, para que el servidor conozca a donde hay que enviar esa push, es decir, en el registro de un usuario en algún momento, hay que capturar el Registration ID en Android y el Device Token en iOS y almacenarlo para poder enviar la push cuando el contenido esté disponible en alguno de estos canales, con ello lo enviarán al usuario según llegue.

Es importante que distingamos la tecnología Push de la Pull. La diferencia entre ambas reside en quién inicia la comunicación. En la tecnología Pull es el cliente el que la inicia. Esto es, cuando configuramos manualmente la frecuencia con la que queremos que el servidor nos avise cuando hay contenido nuevo. Por ejemplo, si configuramos la frecuencia de actualización de contenido a 5 o 10 minutos, este será el tiempo que tardamos en enterarnos si tenemos información nueva. El servidor no nos alertará inmediatamente sino en función de esta frecuencia. Como ejemplo está el Pull down to refresh que consiste en arrastrar un elemento, generalmente hacia abajo para obtener actualización del contenido, es el usuario quien inicia esta acción. [2]

Un "push" (empujón) no es más que un evento enviado a un servidor remoto. Así es como funciona: una aplicación usa el Simple Push API para solicitar una URL especial y única llamada endpoint (punto final). Esta solicitud viaja hacia un servidor existente mantenido por Mozilla especialmente para este propósito (este se denomina "push server"). Cuando la aplicación recibe el endpoint de vuelta desde el push server, la aplicación envía el endpoint a su propio servidor (su servidor de aplicación). El servidor de aplicación guarda este endpoint, luego cuando quiere despertar la aplicación, llama al endpoint con un número de versión, y el push server contacta a la aplicación con una notificación del número de versión. La aplicación puede hacer cualquier cosa al momento de recibir la notificación, incluso ignorarla. [6]

4.5.2 Servidor Push

Un servicio push se basa en un servidor que está de alguna manera suscrito a nuestras notificaciones, de modo que cuando recibe un nuevo mensaje avisa a nuestro dispositivo del mismo, sin que éste tenga que estar activo todo el tiempo pendiente de las notificaciones. Así, es el servidor quien mantiene la conexión abierta, razón por la que los servicios push representan un ahorro de batería en nuestros equipos, sobre todo cuando hablamos de móviles.[4]

El servidor push puede enviar las notificaciones en varias formas, entre las que pueda utilizar HTML con algún script para que el receptor pueda leer el mensaje, o también existe la posibilidad de que el script se encuentre ya en el cliente para que pueda interpretar el mensaje. Esto no nos debe importar tanto como consumidores, pues al final lo que importa es que el mensaje se envíe y entregue correctamente.

Algunos ejemplos de servicios push serían el correo electrónico (algunos servicios de correo basados en IMAP), el Push mail de BlackBerry y sobre todo el más claro son los SMS, donde los mensajes primero pasan por un servidor del operador de telefonía móvil para luego ser entregados al receptor. [7]

4.6 Generalidades de Notificaciones Push

Básicamente desde el servidor se abren conexiones con Apple y Google y son estos quienes se comunican directamente con el móvil (Apple por APNS y Google por GCM)

En este sentido, fue BlackBerry la primera plataforma que implementó la tecnología Push para comunicar a sus clientes la recepción de correos electrónicos de manera instantánea, lo que marcó una revolución en el sector de los dispositivos móviles. Esto fue posible gracias a que RIM (Research in Motion) firmó un convenio con las compañías telefónicas mediante el cual establecía una conexión abierta permanentemente con los servidores operados por RIM. A partir de aquí, han sido muchas las compañías las que empezaron a hacer uso de esta innovadora tecnología.[4]

Actualmente, las aplicaciones que más se aprovechan de esta tecnología son las aplicaciones nativas y los desarrollos de aplicaciones híbridas en PhoneGap desarrollando un complemento nativo para ello. Muchos desarrolladores optan por su utilización para aumentar la interacción del usuario con la app.

Para incorporar notificaciones push en un proyecto se puede hacer de 2 maneras:

1. Desarrollando propiamente las notificaciones en el servidor y conectando con los servidores de Apple y Google e implementándolo en los móviles. Este desarrollo es complejo y dependiendo de la cantidad de push que se vayan a enviar consume datos de un servidor y sobre todo puede enviar muchas peticiones. También hay que tener en cuenta que tipos de push vamos a enviar y dónde se van a almacenar (si es un chat o si son mensajes) etc.
2. Incorporando alguna solución existente tipo Urban Airship: Consiste en incorporar un SDK a las aplicaciones móviles que conectan con un tercero que se encarga de enviar la información a Apple y Google. Estas plataformas generalmente cobran por cada notificación que se envía, si bien es cierto que el coste de cada push no es muy elevado. Generalmente implementar esta opción es más rápido y por tanto económico en cuanto al desarrollo, si bien dependes de otra plataforma para enviar notificaciones, los servicios que ofrecen pueden compensar el precio por cada notificación.[2]

4.6.1 Casos de Estudio Arquitectura push

4.6.1.1 Apple Push Notification service (APNs)

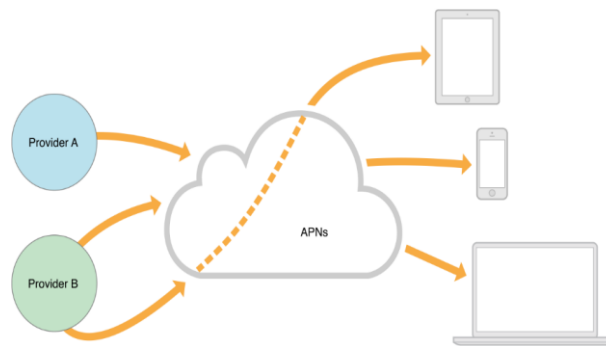


Figura 3 Apple Push Notification service (APNs) [2]

Apple Push Notification service (APNs) es la pieza central de las notificaciones remotas. Es un servicio robusto y altamente eficiente para propagar información a dispositivos iOS y OS X.

Cada dispositivo establece una conexión acreditada y encriptada con el servicio y recibe notificaciones sobre esta conexión persistente. Si llega una notificación para una app cuando el dispositivo está fuera de cobertura, el APNs guarda la notificación hasta que el dispositivo vuelve a estar disponible.

Las notificaciones se originan en servidores (proveedores) propios del desarrollador. Los proveedores se conectan con el APNs a través de canales persistentes y seguros al tiempo que monitorizan los datos recibidos de sus apps clientes. Cuando llegan nuevos datos para una app, los proveedores preparan y envían notificaciones a través de los canales al APNs, que se encarga de enviar las notificaciones remotas (push) a los dispositivos interesados. [8]

4.6.1.2 Arquitectura de Seguridad

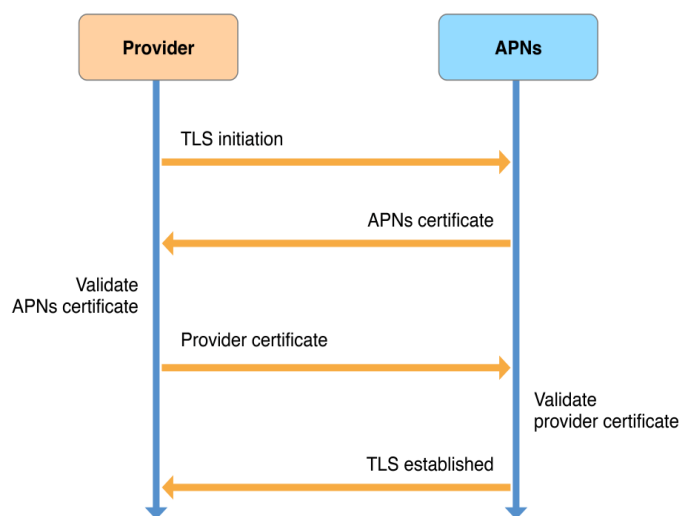


Figura 4 Arquitectura de seguridad [8]

No queremos que nuestras notificaciones (con datos personales) puedan aparecer en otros dispositivos.

El servicio de notificaciones remota de Apple (APNs) define unas condiciones de seguridad bastante estrictas tanto entre dispositivo y servicio como entre proveedor y el servicio.

Se basa en el establecimiento de conexiones SSL seguras con el dispositivo y el proveedor y la creación de un *token de dispositivo* que envía el APNs al dispositivo y que debe estar presente en cada petición del proveedor al APNs.

Para establecer estas conexiones seguras es necesario instalar en el proveedor el certificado obtenido en el *member center* y firmar la app con un App ID que proporcione el permiso de conexión push. [8]

4.6.1.3 Secuencia de Registro

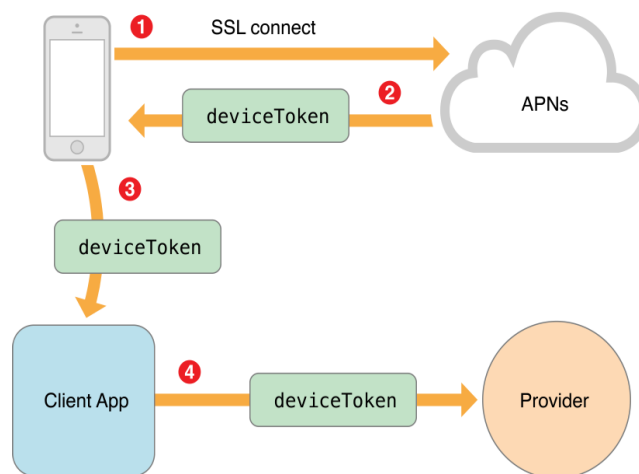


Figura 5 Secuencia de Registro [8]

1. El dispositivo establece una conexión SSL con el APNs.
2. El APNs le envía un *token* único asociado con el dispositivo.
3. El dispositivo le envía el *token* al app.
4. El app envía el *token* a su servidor (*Provider*) para que lo utilice a partir de ese momento en cada petición de notificación realizada al APNs. [8].

4.6.1.4 Confianza en el Token

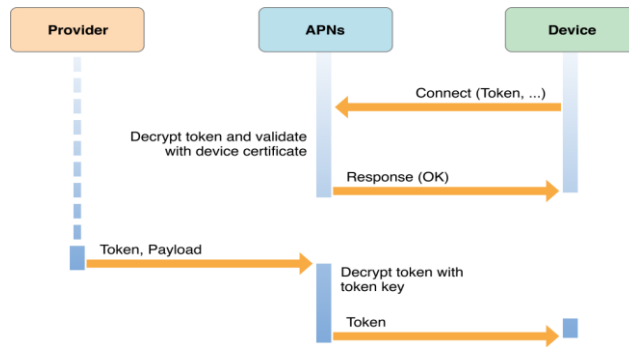


Figura 6 Confianza en el token [8]

Después de que el sistema obtiene un token de dispositivo del APNs, debe proporcionar al APNs cada vez que se conecta al servicio. El APNs descifra el token de dispositivo y valida que fue el mismo que fue generado para el dispositivo. Para ello, el APNs se asegura que el identificador de dispositivo contenido en el token coincide con el identificador de dispositivo en el certificado del dispositivo.

Cada notificación que un proveedor envía al APNs para ser entregada en un dispositivo debe acompañarse del token de dispositivo obtenido por una app en ese dispositivo. El APNs descifra el token usando la clave del token, y asegurándose por tanto que la notificación es válida. Después utiliza el identificador de dispositivo contenido en el token de dispositivo para determinar el dispositivo destino de la notificación.

4.6.2 Google Cloud Messaging

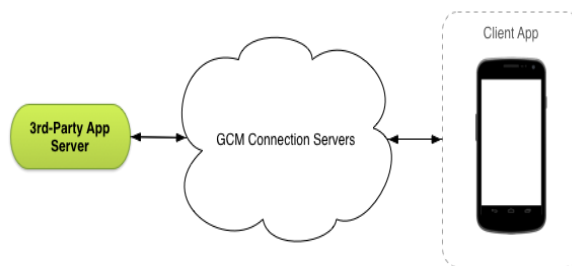


Figura 7 Google Cloud Messaging [9]

Los servidores de conexión GCM proporcionados por Google toman mensajes de un servidor de aplicaciones de terceros, como su Droplet, y envían estos mensajes a una aplicación de Android de GCM (la aplicación cliente) que se ejecuta en un dispositivo. Actualmente, Google proporciona servidores de conexión para HTTP y XMPP.

En otras palabras, necesita su propio servidor para comunicarse con el servidor de Google para enviar las notificaciones. Su servidor envía un mensaje a un servidor de conexión GCM (Google Cloud Messaging), el servidor de conexión cola y almacena el mensaje y lo envía al dispositivo Android cuando el dispositivo está conectado.[9]

Todos los días, GCM hace llegar más de 150 mil millones de mensajes a dispositivos de varias plataformas, como Android e iOS, y a navegadores web. Incluye varias técnicas diferentes para enviar mensajes. [10]

4.6.3 Servidores Proveedores

Las notificaciones push se deben originar en un servidor proveedor nuestro que debe conectarse con el APNs usando la API definida en la documentación de Apple. Esta API usa el protocolo HTTP/2 desde diciembre de 2015.

La mayoría de servicios PaaS proporcionan conexiones con el APNs y librerías que facilitan el envío de notificaciones:

- o Google Cloud Messaging for iOS
- o Amazon Web Services
- o Microsoft Azure

Otras alternativas, como Parse, que utilizamos el curso pasado, han ido desapareciendo o han ido cambiando de configuración.

Una opción sencilla, que usaremos en la práctica, es usar un script PHP desde el terminal. [8]

4.6.4 Prácticas Recomendadas para Notificaciones Push

Para que los profesionales del marketing puedan sacar el máximo partido al potencial de las notificaciones push sin invadir el entorno personal de los usuarios, se deben considerar 6 prácticas recomendadas sobre las notificaciones push:

- **Ofrecer valor real en cada ocasión.** Si los clientes consideran que no merece la pena dedicar su tiempo a los mensajes que reciben, desactivarán las notificaciones o (lo que es peor) eliminarán la aplicación. En una encuesta reciente de la DMA realizada a 1.000 consumidores, se detectó que el 69% de los participantes habilitaba las notificaciones push, mientras que el 78% afirmó que "eliminarían inmediatamente la aplicación o desactivarían las notificaciones" en el caso de que no estuvieran satisfechos con lo que recibían.[7]

Antes de llevar a cabo una acción en materia de notificaciones push, es necesario analizar a fondo el target y decidir qué mensajes son idóneos para captar su atención. El objetivo a largo plazo es aumentar la confianza del público objetivo, por lo que cada notificación debe ofrecer un valor añadido.

- **Conocer a tu audiencia y conectar con sus preferencias.** Gracias a la información proporcionada por los clientes tras la instalación de la aplicación (junto con los datos obtenidos a partir de las acciones realizadas en esta), podrás tener una idea aproximada sobre quiénes son tus usuarios y cómo interactúan con tu marca. Saca partido a esos datos e inicia la segmentación de la audiencia en función de las características demográficas o comportamientos del usuario para posteriormente vincularlos con campañas específicas.

Si tratas a tus usuarios como individuos únicos, podrás dirigir mejor tus esfuerzos en materia de marketing móvil. El envío de mensajes pertinentes en el contexto adecuado permitirá generar experiencias positivas y un engagement continuado con la app de la marca.

- **El lenguaje lo es todo.** Los usuarios de smartphones esperan que solo se muestren en la pantalla los mensajes más urgentes e importantes, por lo que el lenguaje utilizado en las notificaciones push debe ser claro y convincente, con el fin de motivar al usuario para que lleve a cabo una determinada acción. También puedes utilizar emoticonos y símbolos coloridos con los que animar tus notificaciones (y si crees que eso también es pasarse, puedes recurrir a símbolos ASCII). En cualquier caso, debes asegurarte de que los visuales

coincidan con el mensaje. A la hora de encontrar el tono adecuado para la audiencia, lo mejor es utilizar estrategias del tipo A/B testing para determinar qué frases, verbos y longitud de caracteres obtienen los mejores resultados.

- **No pasarse.** Para mantener el engagement del usuario, es tan importante ofrecer valor añadido como interactuar con la frecuencia adecuada. Lo último que quieres es molestar a tus clientes, por lo que debes tener cuidado con no enviar mensajes demasiado a menudo. En este sentido, no hay soluciones mágicas ni universales (aunque puedes consultar nuestra guía sobre la cadencia en las comunicaciones). Todo depende de dos factores: el tipo de aplicación y tu audiencia. Por ejemplo, las aplicaciones de redes sociales admiten un mayor número de notificaciones (muchas de ellas activadas por el comportamiento de los usuarios y sus respuestas), mientras que en las aplicaciones promocionales es necesario actuar con mayor prudencia.[9]
- **Tener en cuenta en todo momento el potencial de las notificaciones en tiempo real.** Determinar la frecuencia de entrega ideal es esencial, sin embargo, si estas notificaciones seleccionadas cuidadosamente llegan en un momento inadecuado del día, el resultado puede ser desastroso. Como norma general, recuerda que las notificaciones se muestran en tiempo real, así que asegúrate de no despertar a aquellos clientes que están durmiendo. Planifica con antelación, localiza tu mensaje en función de las zonas horarias del público objetivo y envíalo a una hora adecuada. Asimismo, analiza los niveles de engagement de la audiencia a lo largo del día y saca partido a esos datos para optimizar las horas de envío. Por ejemplo, si registras un mayor uso de la aplicación en las primeras horas de la tarde, lo más probable es que quieras centrarte en esa franja horaria.
- **Ofrece a los usuarios la posibilidad de anular su suscripción con facilidad.** Nadie quiere que los usuarios de su aplicación desactiven las notificaciones push. Sin embargo, si no ofreces a los usuarios una forma sencilla de cancelar su suscripción, corres el riesgo de que desinstalen la app, lo cual puede dar lugar a peores consecuencias. Si la aplicación permanece instalada, puedes utilizar otros canales para invitar a los clientes a que vuelvan a utilizarla. [11]

4.6.5 Ejemplos/categorías de Notificaciones Push

- ❖ Servicio de atención al cliente
 - ✓ Líneas aéreas -> Cambios de vuelos
 - ✓ Servicio de transporte Uber -> Llegada de coches
 - ✓ Domiciliación bancaria de pagos
- ❖ Contenido/Ocio
 - ✓ Podcasts
 - ✓ Vídeos musicales
 - ✓ Youtube
- ❖ Colaboración/Redes sociales -> Juegos, Twitter, Facebook, etc.
 - ✓ Swarm
 - ✓ Twitter
 - ✓ Facebook
 - ✓ Juegos
 - ✓ Waze
- ❖ Fidelidad
 - ✓ Tripadvisor – reviews
 - ✓ Shopkick
- ❖ Promociones/Cupones
 - ✓ Target app
 - ✓ Cupones para Walgreens [11]

4.6.6 Ejemplos de Aplicaciones con Notificaciones Push

Cada vez son más las aplicaciones que optan por combinar datos recogidos del móvil y su servicio para enviar notificaciones contextualizadas y personalizadas. A veces utilizando la gamificación, otras haciendo uso del remarketing. La magia está en que el servicio aprenda del usuario y que sepa aportar valor a través de las notificaciones. Por ejemplo:

- **Moves** registra automáticamente mi actividad diaria. Detecta los paseos, cuando monto en bici o el tiempo que paso utilizando el transporte público. Puede ajustar fácilmente qué notificaciones quiero recibir. El día que bato mi record personal de km caminados *Moves* me lo notifica con una felicitación, lo

cual encuentro gratificante. Actualmente, las plataformas de notificaciones push pueden segmentar las audiencias de una campaña en base a la posición GPS de un móvil. En un futuro seguramente veremos la introducción de más parámetros de segmentación provenientes de otros sensores del Smartphone e incluso se podrá recoger datos de otras apps como *Moves* que facilita la conexión con su *API*.

- **Circa** por otra parte, es un servicio que resume las principales noticias del día. Si me despierta especial interés una historia con un simple tap en *Follow* puedo seguirla, cualquier actualización sobre esta me llega en forma de push. Es un periódico que se adapta a mí. La personalización del mensaje es esencial para aplicaciones que ofrecen una variedad de servicios o contenidos y han de resaltar con claridad las opciones de opt-in al push.
- **Groupon** envía notificaciones que contienen imágenes y un call to action. Es de los pocos que lo hace y me agrada porque consigue llamar mi atención. Si se acumulan nuevas notificaciones Android las prioriza y la imagen se repliega, por lo tanto, tampoco es molesto. Un buen detalle es que puedo decidir a qué hora quiero recibir el push. Sin embargo, hasta la fecha no he tenido interés en las ofertas recibidas. *Groupon* podría añadir la opción de ajustar los intereses además de aprender de mis hábitos de navegación. De ahí, si nos interesa habría que entrar en la app m-commerce y realizar la compra.

Estos ejemplos hacen del push una parte estratégica de su servicio, aunque muchas empresas siguen sin tenerlo en cuenta a la hora de conceptualizar su App. En Little Postman recomendamos plantear desde un principio si las notificaciones pueden aportar valor al usuario, qué datos se van a necesitar y cómo se van a recoger. Por ello, en el momento de elegir una plataforma push, es importante considerar si la empresa de desarrollo nos permite agregar fácilmente condiciones al envío en la app además de incluir la geolocalización si se precisa.

Sin duda, cada vez dependemos más de nuestro feed de notificaciones, lo desplegamos y en unos instantes decidimos a qué le vamos a brindar nuestra atención. En definitiva, dejamos de buscar las apps para que sean ellas las que nos encuentren a nosotros.[12]

4.6.7 Ventajas Generales de las Notificaciones Push

- Esta tecnología ahorra muchos recursos y batería respecto a la técnica pull convencional que se usa, para consultar el correo electrónico disponible, en este caso el servidor es el que inicia la comunicación cuando existe un mensaje push disponible sin necesidad de hacer consultas periódicas.
- Las notificaciones push se reciben sin necesidad de que el usuario esté usando la app asociada en ese momento: las Apps con notificaciones se activan al recibir un mensaje de este tipo, funcionando de forma similar en las distintas plataformas iOS (servicio APNs), Android (servicio GCM), etc. En ambos casos mencionados las notificaciones se reciben sin necesidad de que las apps se estén ejecutando en ese momento para poder comunicarse con el servidor.
- Cada notificación push se recibe de forma instantánea: según llega al servidor, éste la transmite a nuestro smartphone y se ejecuta la aplicación móvil receptora.
- Permite el ahorro de recursos como ahorro de energía en el dispositivo y una reducción en el tráfico de red por la forma de comunicación, es decir no utiliza las consultas periódicas al servidor para realizar comunicados al usuario.[2]
- Con lo que respecta a los diferentes sistemas operativos de los Smartphone y Tablet la ventaja es que la tecnología push puede ser aplicada sin ningún problema, cada uno tiene una manera distinta de implementar.[13]
- Usuarios reciben inmediatamente el comunicado, al momento que llegue al servidor este lo transmite al teléfono móvil.
- El usuario recibe notificaciones sin necesidad de que esté realice las consultas al servidor.

Las empresas que deseen enviar notificaciones push a los usuarios de su app o a los que tenga registrados de otras apps integradas, necesitarán un panel de control que les permita enviar notificaciones a esos usuarios desde el que podrá aplicar los segmentos correspondientes para enviar los mensajes sólo a los usuarios interesados.

[13]

4.7 Gestores Bibliográficos y Bases de Datos Científicas

4.7.1 Gestores Bibliográficos

4.7.1.1 Definición

También conocidas como herramientas de gestión de citas, permite la integración con herramientas de procesamiento de texto, facilita la inclusión de citas bibliográficas, organización de referencias, así como el compartir con otros usuarios las referencias y la bibliografía.

Permiten crear, organizar y dar forma a referencias bibliográficas de artículos de revista o libros; obtenidas de una o varias fuentes de información, y que añaden a esta función básica su versatilidad para generar cientos de formatos de entrada y salida, utilizados para citar referencias bibliográficas en los trabajos de investigación [14].

Dentro de las principales características de los gestores bibliográficos podemos citar las siguientes:

- **Organización:** Facilitan la organización de registros, en estructuras jerárquicas, permiten agregar etiquetas a cada referencia, con el objetivo de poder lograr una búsqueda rápida de registros trascendentes.
- **Búsqueda:** Una de las funciones que sobresalen en los Gestores de Referencias, son las flexibilidades para realizar la búsqueda, dado que permite aplicar criterios de filtración que ayudan a obtener una mejor precisión los resultados deseados, entre los criterios más comunes dentro de las herramientas Gestores se pueden fijar por título, autor, palabras claves, fuente, entre otros.
- **Importación/Exportación:** Se puede realizar cargas masivas de conjunto de referencias desde la base de datos, haciendo uso de archivos estándar, que permiten la integración con diversos softwares de diversas compañías.
- **Compartir:** Los gestores se convierten en herramienta que permite compartir información con grupos de usuario que coinciden en un interés en particular en cuanto temas investigativos se refiere, documentos, comentarios, anotaciones son algunas de los recursos que son posibles de compartir con la comunidad.
- **Etiquetas:** Durante el proceso recolección de la información es necesario poder resaltar, temas que son de gran trascendencia dentro del contexto

investigativo de documento, es por ello que la mayoría de Gestores Bibliográficos tienen la posibilidad de poder añadir notas, comentarios, y marcar secciones relevantes.

TABLA I GESTORES BIBLIOGRÁFICOS TABLA COMPARATIVA

Características	Mendeley	Endnote	RefWorks	Zotero
Disponibilidad	Escritorio y Web (En Línea)	En Línea	En Línea	En Línea
Idioma	Ingles	Español	Español	Español
Formatos	EndNote XML RIS BibTeX y Zotero Library (zotero.sqlite) DOI PMID ISBN ArXlv ID	EN LIB ENLX TXT RTF HTM XML ENZ DOT DOC	Software bibliográfico (EndNote, ProCite, Reference Manager). BibTeX - RefWorks ID. Lista de citas. Formato etiquetado de RefWorks Delimitación por etiquetas.	Zotero RDF MODS (Metadata Object Description Schema) BibTeX, RIS, Refer/BibIX Unqualified Dublin Core RDF
Máximo de Referencias	5GB uso Individual	50.000	Ilimitado	300 MB en línea
Máximo de Carpetas	20GB información Compartida	500	Ilimitado	Ilimitado
Organiza Referencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Adjuntar Documentos	Hasta completar la capacidad de almacenamient	2GB	5GB	2GB

	o prevista			
Permite Compartir Referencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Permite ordenar tus referencias	Sí, por primer autor, título, año, publicación completa y fecha de incorporación.	Sí, por primer autor, título y año, publicación completa, veces citado en la WoS, creado y última modificación	Sí, por autor, título, año, número de identificación, tipo de referencia, publicación completa, publicación abreviada, creado y última modificación	Sí, por autor, título, año, fuente, fecha de ingreso
Permite importar referencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Permite exportar referencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Permite realizar búsquedas simples de tu referencias	Sí	Sí	Sí	Sí
Permite realizar búsquedas avanzadas de tus referencias	Sí	No	Sí	Sí

Luego de haber realizado el análisis de la tabla comparativa, se llega a concluir que Mendeley es una gran alternativa para brindar las prestaciones que se requieren dentro de un gestor bibliográfico, dado que el mismo permite la organización de las

investigaciones realizadas, de igual forma permite la colaboración con múltiples usuarios, cuenta con la herramienta en tanto en su versión web como de escritorio sincronizadas, Mendeley además permite:

- La importación y Exportación de Documentos.
- Crear un espacio de trabajo.
- Organización en carpetas
- Compartir la investigación con grupos tanto públicos como privados
- Agregar citas y generar bibliografías

4.8 Base de Datos Científicas

4.8.1 Definición

Son publicaciones científico-técnico, como artículos de revistas, libros, tesis, congresos, etc., que tienen como objetivo reunir toda la producción bibliográfica posible sobre un área de conocimiento.

Contienen información relevante, actualizada, precisa, contrastada y de calidad [15].

Existen varios tipos de bases de datos de entre las que podemos citar:

- **Bases de datos multidisciplinares:** abarcan varias disciplinas científicas o técnicas.
- **Bases de datos especializadas:** recopilan y analizan documentos pertinentes para una disciplina o subdisciplina concreta: investigación biomédica, farmacéutica, química, agroalimentaria, social, humanística, etc.

En las Bases de Datos la información está estructurada, es decir, ordenada en registros y campos.

Registros: cada registro representa un único documento (una referencia a un artículo de revista, libro, tesis, etc.).

Campos: a su vez los registros se dividen en campos. Cada campo representa un tipo de información sobre un documento, por ejemplo, el título, el autor, etc. Se identifican con una etiqueta: Au=autor, TI=título, DE=descriptores.

TABLA II BASE DE DATOS CIENTÍFICAS

Nombre	Descripción
Bibliotechnia	Bibliotechnia es una plataforma de libros electrónicos en español diseñada especialmente para bibliotecas digitales de diferentes sectores. Incluye alrededor de 10,000 títulos de 48 casas editoriales y es proveedor de alrededor de 840 bibliotecas en América Latina, con 1.2 millones de usuarios.
Springer	Proporcionar a los investigadores acceso alrededor de 10 millones de documentos científicos como revistas, libros, series, protocolos y trabajos de referencia.
Redalyc	Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, promueven el acceso abierto al conocimiento científico, multidisciplinaria, alrededor de 1200 revistas científicas, 42117 fascículos, 543738 artículos.
Scielo	Es una biblioteca virtual para Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal. Se desarrolla como una red, Los sitios regionales disponibles son: Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela y Sudáfrica, se caracteriza por abordar temas en las materias de: Biología Ciencias agrarias

	<p>Ciencias de la salud</p> <p>Ciencias Exactas y Naturales</p> <p>Ciencias sociales</p> <p>Humanidades</p> <p>Ingeniería, ciencia y tecnología</p> <p>Lengua y literatura</p>
SCOPUS	<p>Scopus es una base de datos bibliográfica que contiene artículos de revistas académicas. Cubre casi 22.000 títulos de más de 5.000 editores, de los cuales 20.000 son revistas científicas, técnicas, médicas y sociales.</p>
DOAJ	<p>Base de datos de revistas de acceso abierto que abarcan todos los temas científicos y académicos. Se utiliza principalmente para identificar títulos de revistas de acceso abierto y el cuarenta por ciento de ellos se pueden buscar en el nivel de artículo. Las revistas se pueden navegar por título o por una amplia área temática.</p>
IEEEXplore	<p>Es una base de datos de investigación académica que indexa, resume y proporciona textos completos para artículos y ponencias sobre ciencias de la computación, ingeniería eléctrica y electrónica. La base de datos abarca principalmente material del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y la Institución de Ingeniería y Tecnología.</p>
ScienceDirect	<p>Base de datos multidisciplinaria que aloja alrededor de 3.500 revistas académicas y 34.000 libros electrónicos. Las revistas se agrupan en cuatro secciones principales: Ciencias Físicas e Ingeniería, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud, y Ciencias Sociales y Humanidades.</p>

Luego de haber realizado el respectivo análisis de la TABLA de base de datos científicas mencionadas previamente se procede a utilizar IEEEExplore, SCOPUS, ScienceDirect para realizar el presente artículo científico.

4.9 Revisión Bibliográfica

4.9.1 Definición

La revisión bibliográfica se ha definido como “la operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico” [17].

La importancia de la revisión de la literatura se considera una herramienta básica para avanzar en la práctica. Puede ayudar a inspirar y generar nuevas ideas, poniendo de relieve las incoherencias en los conocimientos actuales. [18].

Entre las características importantes para considerar una buena revisión bibliográfica tenemos:

- Debería ser sintética, utilizando sólo aquellos documentos que realmente supongan una aportación determinante y evitando las referencias de irrelevantes.
- Resaltar los documentos consultados que más ayudan a comprender el problema de investigación.
- Presentar los conocimientos de forma crítica, indicando las limitaciones de sus conclusiones y mostrando las lagunas metodológicas.
- Los trabajos deberían ser actuales es decir se consideraran desde el año 2013 hasta antes de la publicación del informe de investigación). No habrá que desestimar los estudios emblemáticos cuya mención constituye un homenaje continuo a las aportaciones que abrieron el camino en su especialidad y han influido en el desarrollo disciplinar.
- Diferenciar entre aquellos trabajos que se han consultado directamente y los que no, teniendo en cuenta que hay normas de estilo de redacción que facilitan en mayor medida la facilitación de esta información.
- En caso de carencia de estudios previos, se debe aportar las gestiones realizadas para obtener la información.

- Otro aspecto resaltable es que la revisión bibliográfica tiene una especial relevancia en el ámbito académico, y en ocasiones se delinea como herramienta para la evaluación de la adquisición de las competencias en los distintos grados académicos [17].

Para los diversos autores involucrados en el tema, consideran que las revisiones bibliográficas se clasifican en:

TABLA III REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Clasificación
Cronin	<ul style="list-style-type: none"> ● Revisión tradicional o Narrativa. ● Revisión Sistemática. ● Meta-Análisis. ● Meta-síntesis.
Grant	<ul style="list-style-type: none"> ● Revisión Crítica. ● Revisión de Literatura. ● Revisión Sistemática. ● Meta-Análisis. ● Revisión Sistemática Cualitativa. ● Revisión Panorámica. ● Revisión Paraguas. ● Revisión de Estudios Mixtos. ● Revisión de Mapeo Sistemático. ● Revisión Rápida. ● Revisión Sistematizada.
Goris	<ul style="list-style-type: none"> ● Revisión de Narrativa. ● Revisión de Integradora. ● Revisión Panorámica. ● Análisis Conceptual. ● Revisión Sistemática. ● Revisión Paraguas. ● Revisión Realista.

4.9.2 Tipos de Revisiones Bibliográficas

Con el objetivo de poder identificar el tipo de revisión bibliográfica idóneo para poder llevar a cabo el desarrollo del artículo científico, se puede citar a continuación algunos de los tipos de revisiones apegadas al contexto para poder desarrollar el presente trabajo, entre las cuales se cita las siguientes:

- **Integradora:** Este tipo de revisión fundamentalmente se centra en sintetizar el conocimiento sobre metodología, conocimientos teóricos o sobre la investigación realizada esbozando una conclusión sobre un tema específico esta propuesta puede ser confusa porque en cierto modo es parecida a la revisión narrativa, sin embargo, el propósito de la revisión integradora puede ser aportar una comprensión más profunda o incluso crear una nueva conceptualización del tema. Tiene como objetivo demostrar que el autor ha investigado ampliamente la literatura y evaluado críticamente su calidad [19].
- **Crítica:** Una revisión crítica pretende demostrar que el escritor ha investigado la literatura y evaluado críticamente su calidad. Va más allá de la mera descripción de artículos identificados e incluye un grado de análisis y la innovación conceptual. Un sistema crítico eficaz revisa, presenta, analiza y sintetiza material de diversas fuentes. Su producto quizás más fácilmente la identifica-típicamente se manifiesta en una hipótesis o un modelo, no una respuesta. El modelo resultante puede constituir una síntesis de los modelos existentes o escuelas de pensamiento o puede ser una interpretación de los datos existentes [19].
- **Panorámica:** Pretende identificar los conceptos clave que sustentan un área de investigación, las principales fuentes y tipos de evidencias disponibles sobre todo cuando un área es compleja o no ha sido revisado exhaustivamente antes. Una de sus características es que no son una revisión sistemática que sea llevada a cabo con un protocolo preestablecido por la amplia variedad de estudios que se incluyen. Otro elemento que caracteriza a este tipo de revisión es que se utiliza la técnica de mapeo conceptual, de mapeo de la bibliografía y la opinión de los usuarios 2-16. Esta metodología contribuye a identificar vacíos y carencias en el conocimiento sobre un tema [19].

- **Sistemática:** Es un proceso desarrollado para identificar lo medular de una revisión de la literatura de interés para la práctica, realizando la búsqueda y extracción de lo más relevante acorde a criterios que han sido evaluados y respetados por otros. Estas estrategias incluyen la búsqueda exhaustiva de todos los artículos potencialmente relevantes y criterios explícitos y reproducibles en la selección de artículos para revisión. Así, se evalúa los diseños y características de las investigaciones primarias, los datos son sintetizados y los resultados interpretados [20].

Para poder cumplir con los objetivos planteados y considerando que una de los tipos de revisiones que permite realizar una evaluación constante de los avances, por promover la eficiencia y rigurosidad en el proceso y dado que es una de las pocas revisiones que se pueden adoptar dentro de la ingeniería se ha previsto optar por la revisión sistemática basados en la propuesta de Barbara Kitchenham.

4.10 Fases Revisión Sistemática

La revisión sistemática consiste en identificar, evaluar e interpretar de manera rigurosa toda la investigación relevante disponible para una pregunta, área particular de investigación o fenómeno de interés. Los estudios individuales que contribuyen a una revisión sistemática son llamados estudios primarios.

Este proceso de revisión sistemática propuesto por Kitchenham es el más usado en la ingeniería del software.

Estas fases pueden parecer secuenciales, pero es importante notar que muchas de las fases involucran iteración. Una estrategia de búsqueda sistemática específica las palabras claves y las fuentes usadas para encontrar los estudios relevantes en bases de datos bibliográficas y otras fuentes electrónicas [20].

TABLA IV FASES DEL PROCESO DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

Fase	Descripción
Planificar la Revisión	Identifica la necesidad de la revisión y el protocolo a seguir durante su ejecución

1.1. Identificar la Necesidad de una Revisión Sistemática	Surge de los requisitos de los investigadores para resumir de forma cuidadosa e imparcial, toda la información existente acerca de una pregunta de investigación particular
1.2. Desarrollar el Protocolo de Revisión	Especifica los métodos que serán usados al realizar una revisión sistemática determinada. Es necesario un protocolo predefinido para reducir el sesgo por parte de los investigadores.
Conducir la Revisión	Inicia el propio proceso de revisión sistemática
2.1. Identificar la Investigación	El objetivo de una revisión sistemática es encontrar tantos estudios primarios relacionados con la pregunta de investigación como sea posible usando una estrategia de investigación imparcial. En esta fase, se define dicha estrategia y se documenta la búsqueda
2.2. Seleccionar los Estudios Primarios	Una vez han sido obtenidos los estudios primarios potencialmente relevantes, estos deben ser evaluados para determinar su relevancia. Esta evaluación se realiza con base en los criterios de selección definidos en el protocolo
2.3. Evaluar la Calidad de los Estudios	Es importante evaluar la “calidad” de los estudios primarios, para suministrar aún más criterios detallados de inclusión/exclusión, dar recomendaciones para investigaciones futuras, entre otras.
2.4. Extraer los Datos	Diseñar los formularios de extracción de datos para registrar exactamente la información obtenida de los estudios primarios. Para reducir el sesgo, los formularios de extracción de datos deben ser establecidos durante la definición del protocolo.
2.5. Sintetizar los Datos	Involucra unir y resumir los resultados de los estudios primarios incluidos. La síntesis puede ser descriptiva (no cuantitativa). Sin embargo, algunas veces es posible complementar una síntesis descriptiva con un resumen cuantitativo.

Reportar la Revisión

La revisión sistemática es usualmente reportada en un artículo de revista/conferencia, en un reporte técnico o en una tesis doctoral.

5. Materiales y Métodos

Para la ejecución de este trabajo se utilizó varias herramientas tanto de hardware, software y materiales de oficina. Además, como gestor bibliográfico utilizamos Mendeley el cual nos sirvió para la selección de los artículos a ser analizados. Así mismo se desarrolló el siguiente método que a continuación describe:

- **Método de Revisiones Sistemáticas de Barbara Kitchenham:** siendo un medio para evaluar e interpretar todas las investigaciones disponibles acerca de una pregunta en particular de investigación, área temática, o fenómeno de interés, constituyéndose en el más conveniente para el desarrollo de este trabajo de titulación. Al realizar una revisión sistemática debemos cumplir tres etapas: la planificación de la revisión, desarrollo de la revisión e informe de resultados.

El resultado de la revisión sistemática y extracción de información que se presenta en este trabajo se compone en tres fases:

Fase 1. Planificación de la revisión.

Se desarrollan tres actividades que son:

- **Identificación de la necesidad de una revisión**

En la actualidad las aplicaciones móviles se han convertido en una herramienta muy importante ya que son utilizadas para llevar a cabo un sin número de actividades como transacciones bancarias, correos electrónicos, redes sociales, etc. desde cualquier dispositivo móvil, por tal razón se considera de gran importancia realizar una revisión sistemática de literatura: Arquitectura Push en el análisis de aplicabilidad de ambientes móviles.

- **Especificación de la pregunta de investigación**

Se dirigió el alcance de este trabajo y planteo como objetivo “Realizar una revisión sistemática de Arquitectura Push en el análisis de aplicabilidad de ambientes móviles.” sobre artículos relacionados a aplicabilidad de arquitectura push en ambientes móviles. En base a esto la pregunta de investigación planteada es:

¿Qué investigaciones primarias existen sobre aplicabilidad de arquitectura push en ambientes móviles?

➤ **Desarrollo de un protocolo de revisión**

El protocolo que se plantea seguir fue propuesto por Barbara Kitchenham, basado en tres fases, planteadas de manera sistemática.

Fase 2. Desarrollo de la revisión

Dentro de esta fase se desarrollo las siguientes actividades:

➤ **Identificación de la investigación**

Para el desarrollo del artículo se hizo uso de base de datos científicas, tales como SCOPUS Library (<https://www.scopus.com>), SCIENCEDIRECT Library (<http://www.sciencedirect.com>), IEEEEXPLORE Library (<http://ieeexplore.ieee.org/>) actualmente muy utilizadas para trabajos ingenieriles, que permiten realizar búsquedas avanzadas, y por la relevancia de las publicaciones que se pueden encontrar, así como las contribuciones que dichas publicaciones pueden brindar.

Se consideró para la elección de palabras claves lo siguiente: una revisión de literatura previa, que consistió en analizar algunos documentos relacionados (títulos, resúmenes e introducción), y la pregunta de investigación. Una vez obtenidos los resultados, se definieron las siguientes palabras clave: Mobile App, Push architecture, Mobile devices

Para generar la cadena de búsqueda se utilizaron los operadores lógicos “OR” y “AND”. Tomando en cuenta los estudios como: artículos de revistas y conferencias.

Las cadenas de búsquedas(C) utilizadas son las siguientes: de la biblioteca digital de SCIENCEDIRECT **C01:** TITLE-ABS-KEY (Mobile apps AND push architecture), **C02:** TITLE-ABS-KEY (Push architecture OR Mobile App AND Push architecture), **C03:** TITLE-ABS-KEY (Mobile devices AND Mobile App AND Push architecture.), **C04:** TITLE-ABS-KEY (Mobile devices AND Push architecture), de la biblioteca digital de IEEE **C05:** TITLE-ABS-KEY (Mobile apps AND push architecture), **C06:** TITLE-ABS-

KEY (Push architecture OR Mobile App AND Push architecture), **C07:** TITLE-ABS-KEY (Mobile devices AND Mobile App AND Push architecture.), **C08:** TITLE-ABS-KEY (Mobile devices AND Push architecture), de la biblioteca digital de SCOPUS **C09:** TITLE-ABS-KEY (Push).

➤ **Selección de estudios primarios**

Para la selección de estudios primarios basados en la pregunta de investigación y guiado en la propuesta sistemática de Kitchenham se debe tomar a consideración lo siguiente:

Criterios de inclusión.

Considerando lo antes mencionado la búsqueda solo sera en el área de Ingeniería en sistemas, así mismo se debe considerar sólo publicaciones desde el año 2013 o superiores, estas publicaciones deben mantener relación con el contexto de investigación y por ende el resumen del estudio debe contener, información actual sobre arquitectura push.

Criterios de exclusión.

Los estudios que no han sido relevantes en este estudio se han excluido mediante los siguientes criterios: los estudios que no contengan información relevante a la pregunta de investigación, que no contengan información relevante sobre aplicabilidad de notificaciones push en ambientes móviles, artículos informales y que no contengan información relevante y estudios que no cumplan con los criterios de inclusión.

Los resultados generales de las búsquedas se presentan en la siguiente tabla.

TABLA V RESULTADOS DE FASE DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS INCLUIDOS Y EXCLUIDOS

Biblioteca	Cadena de búsqueda	Total de estudios	Estudios incluidos	Estudios excluidos
ScienceDirect	C01	985	473	512
	C02	985	473	512
	C03	870	428	442

	C04	6220	1663	4557
IEEE	C05	6	4	2
	C06	9	7	2
	C07	8	6	2
	C08	113	40	73
SCOPUS	C09	6	1	5
Total		9202	3095	6107



Figura 8 Artículos incluidos

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión se generaron como resultado 3095 documentos siendo: el 98.13% de la librería ScienceDirect, el 1.84% de IEEE y el 0.03% de Scopus. Del conjunto de resultados se registró 170 coincidencias y el número de artículos revisados fueron 10 que se detallan en los anexos.

Extracción de datos y seguimiento

Para lograr la extracción de la información más relevante en base a la selección especificada, se plantearon los siguientes criterios: propuestas o técnicas de solución, resultados de propuesta, conclusiones relevantes y trabajos futuros.

Fase 3. Síntesis de datos.

El criterio utilizado para la selección de artículos que aportarán al conocimiento de la arquitectura Push en la aplicabilidad de ambientes móviles da como resultado un total de 10 artículos.

➤ Artículos Seleccionados en La Revisión Sistemática.

- SA01:** A unified Push Notifications service for mobile devices.
- SA02:** PushNotify: Push server application.
- SA03:** Push Notification Mechanisms for Pervasive Smartphone Applications.
- SA04:** An Investigation of Usability of Push Notifications on Mobile Devices for Novice and Expert Users.
- SA05:** A notification architecture for smart cities based on push technologies.
- SA06:** Survey of Cloud Messaging Push Notification Service.
- SA07:** Effects of Push Notifications on Learner Engagement in a Mobile Learning App.
- SA08:** Design and Implement of Push Notification Server in Mobile IoT Environment.
- SA09:** Development and evaluation of mobile application for room rental information with chat and push notification.
- SA10:** The analysis of push technology based on iphone operating system.

➤ **Informe de resultados**

El presente artículo sirvió como material de sustento para la obtención del título de Ingeniería en sistemas ante un tribunal académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja previa la ponencia y publicación en el 3er. Congreso Internacional de la Ciencia y Tecnología (CETEC2018) organizado por la Universidad Técnica de Machala denominado “Semana de la Ciencia”.

6. Resultados

6.1 Extracción de la Información

Luego de haber aplicado los criterios de selección se pudo obtener 10 artículos, de los cuales se extrae la información más relevante. Las siguientes TABLAS muestran la información extraída de cada documento. Entre la que se destaca título del artículo, propuesta o técnica de solución, resultados de la propuesta, las conclusiones relevantes y las palabras clave presentadas en cada artículo analizado.

TABLA VI RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA01

A unified Push Notifications service for mobile devices	
Artículo	
Propuesta o Técnica de	Las Notificaciones Push son ampliamente utilizadas en una variedad de plataformas como GSM, CDMA para varios

Solución	<p>servidores de aplicaciones que permitan comunicarse con sus clientes para dar actualizaciones en tiempo real sin ningún tipo de estrategia de atracción. Ellos también son utilizados por diferentes proveedores de servicios para anunciar sus servicios a los usuarios. Sin embargo, las notificaciones de diferentes proveedores no están integrados en el nivel de la plataforma. En este artículo presentamos un servicio push unificado de múltiples plataformas en un dispositivo móvil.</p>
Resultado de la Propuesta	<p>El servicio proporciona una interfaz generalizada para dar cabida a cualquier tipo de nueva plataforma push. A medida que es un servicio en segundo plano unificado, las características adicionales se pueden desarrollar en beneficio de los usuarios y los proveedores de contenidos, así como proporcionar los datos pertinentes a las aplicaciones. Las aplicaciones tienen la opción de procesar los nuevos mensajes de inserción directa o para enviar los mensajes al centro de notificación sin procesamiento, permitiendo así la optimización de potencia y el rendimiento de los dispositivos móviles. El servicio puede ser utilizado por todas las aplicaciones y las aplicaciones móviles individuales no es necesario interrogar por separado para la información, con el consiguiente ahorro de energía y la memoria en el dispositivo. El servicio también es compatible con múltiples plataformas push al mismo tiempo. Proporcionamos un par de casos de uso único, donde este tipo de servicio unificado para las notificaciones push puede ser de utilidad. Por último, se presentan los resultados de algunos experimentos para estudiar los parámetros de rendimiento de nuestra arquitectura push, incluyendo la latencia de recibir notificaciones push desde diferentes fuentes en el dispositivo, así como la memoria consumida por las aplicaciones que utilizan la plataforma push unificado.</p> <p>Para las pruebas de memoria, hemos creado 5 aplicaciones de ejemplo de Android con una actividad que contiene un botón de registro y receptor de mensajes y cada aplicación cargando su propia biblioteca de plataforma de empuje de Baidu.</p>

El tamaño de la aplicación de cada aplicación de Android era de 265 KB, por lo que el tamaño total de la memoria para 5 aplicaciones de este tipo era de 1325 KB. En nuestro enfoque donde existe un servicio de empuje unificado, la memoria consumida por una aplicación android es de 198 KB y la memoria consumida por el servicio unificado es de 148 KB. Por lo tanto, la memoria total consumida cuando 5 de estas aplicaciones que utilizan este servicio unificado es 1138 KB, que es casi 15% de ahorro para un entorno con 5 ejemplo de aplicación de Android utilizando la plataforma de empuje Baidu. El porcentaje de ahorro de memoria aumentará como se muestra en la siguiente figura:

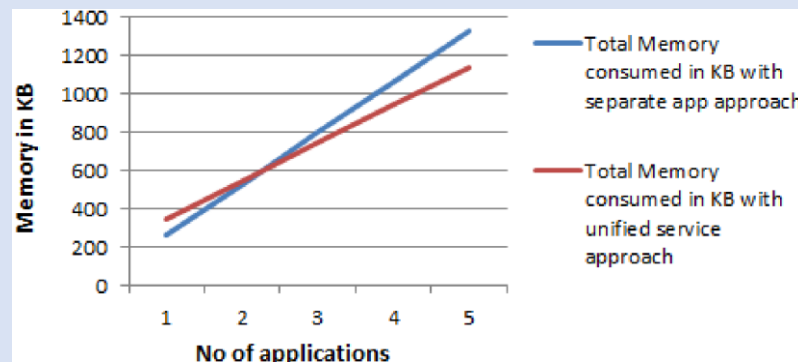


Figura 9 Ventajas del nuevo modelo push [10]

Teniendo en cuenta una encuesta de usuarios que utilizan varias aplicaciones como Gmail, la publicación de aplicaciones agrega un usuario puede obtener casi 20 mensajes basados en push. Si todos los 20 se envían directamente al centro de notificación entonces no hay seguridad dirigida. Si todos los 20 se permiten directamente a ser manejado por el navegador, entonces habrá una gran oleada de energía. Así que si hay un enfoque híbrido, dará más seguridad y ahorro de energía y evitará la fragmentación mediante el uso de múltiples aplicaciones.

Conclusiones relevantes

Servicios integrados de otras aplicaciones a través de Mensajes.
Manejo de recomendación de datos, y manejo de contenido

	para dispositivos conectados
Palabras clave	electronic messaging;mobile handsets;memory saving;mobile device;power saving;push message processing;push message sending;push notification receiving;unified background service;unified push notification service;Browsers;Engines;Servers;Smart phones;Standards;Wireless application protocol;Web Push notification;Web browser

TABLA VII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA02

Artículo	PushNotify: Push server application
Propuesta o Técnica de Solución	La tecnología push ha evolucionado en gran medida desde su creación y ha habido muchas adiciones de nuevas características a las soluciones disponibles, en términos de fiabilidad, rendimiento y nuevas normas. En este trabajo, se propone una aplicación para enviar datos en tiempo real que permite el flujo bidireccional de datos y que es independiente de cualquier particular, editor / suscriptor. El objetivo es el desarrollo de una aplicación de servidor de inserción para los estudiantes / profesores para el acceso a material de estudio, para realizar un seguimiento de los anuncios de último minuto, y otros anuncios importantes, en tiempo real desde un servidor de archivos / datos centrales de la universidad. Por lo general, los sistemas de archivos están fuertemente vigilados por el fireware y acceder a ellos desde una ubicación remota plantea problemas, la aplicación PushNotify resuelve este problema y permite un acceso seguro, manteniendo la integridad de las políticas universitarias.
Resultado de la Propuesta	Aplicación de servidor se llama PushNotify se basa en publicación / suscripción de modelo y es independiente, lo que le permite integrarse fácilmente con cualquier servidor de archivos de cualquier universidad y con cualquier cliente de comunicación, para lograr el paradigma, "cualquier editor, cualquier suscriptor". Cliente de comunicación para que los

	suscriptores reciban notificaciones o alertas puede ser un navegador web o aplicación del dispositivo móvil.
Conclusiones relevantes	<p>El artículo habla de PushNotify, una aplicación de servidor push para comunicación entre el servidor de archivos y los estudiantes / profesores.</p> <p>El sistema se divide en tres aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación del servidor (o servidor push). ● Aplicación de cliente (o aplicación de consumidor). ● Aplicación de productor (seguimiento de cambios en el servidor de archivos).
Palabras clave	Servers, Real-time systems, Browsers, Java, Educational institutions, Sockets, Message systems

TABLA VIII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA03

Artículo	Push Notification Mechanisms for Pervasive Smartphone Applications
Propuesta o Técnica de Solución	<p>Los teléfonos inteligentes se han convertido en dispositivos ubicuos que están siendo utilizados para albergar una rica variedad de aplicaciones generalizados en diversas áreas, incluyendo la salud, juegos y redes sociales. Un requisito clave de muchas de estas aplicaciones es que mantienen sus usuarios móviles hasta a la fecha de cuando se producen cambios en algún tema de interés. Una manera de proporcionar actualizaciones oportunas para aplicaciones de teléfonos inteligentes es el uso de la tecnología de notificación push. En este artículo, los autores identifican los problemas de diseño para los sistemas de notificación push y revelan los conceptos subyacentes de los canales de notificación que se unen los dispositivos móviles para impulsar los servicios. Describen cinco ofertas de servicios y el informe sobre el desempeño de sus canales basado en un estudio empírico.</p>
Resultado de la Propuesta	<p>En la práctica, ofrecen latencias bajas en el orden de unos pocos segundos y una entrega confiable en condiciones de funcionamiento no tensionadas.</p>

	<p>Un estudio reciente del teléfono inteligente muestra que en US domina a Android (49 por ciento), seguido por iOS (32 por ciento), Blackberry (12 por ciento) y Windows (6 por ciento). Cada plataforma incorpora Compatibilidad con notificaciones push: Google Cloud Messaging (GCM), Apple Push Servicio de notificación (APNS), Blackberry Push Service (BBPS) y Microsoft Servicio de Notificación Push (MPNS) respectivamente. Además, incluye IBM's Message Queuing Telemetry Transport (MQTT), que es disponible para Android y destinado a Uso con dispositivos con recursos limitados que se comunican a través de ancho de banda bajo y redes poco fiables.</p>
Conclusiones relevantes	<p>Los requisitos de aplicación deben ser una parte clave en la selección de una tecnología.</p> <p>Se debe utilizar la notificación push sólo cuando la información debe ser diseminada de manera oportuna.</p>
Palabras clave	<p>Logic gates, Mobile communication, Payloads, Servers, linternet, Smart phones, Social network services</p>

TABLA IX RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA04

Artículo	An Investigation of Usability of Push Notifications on Mobile Devices for Novice and Expert Users
Propuesta o Técnica de Solución	<p>Los dispositivos móviles en los países en desarrollo vienen en varias plataformas que requieren las aplicaciones que se desarrollarán en diversos lenguajes. Algunos ejemplos de las plataformas son IOS (Apple iPhone), Android y Symbian. Los desarrolladores han tratado de resolver el problema mediante la introducción de lenguajes de programación web sensibles que pueden ser soportados por los dispositivos móviles. Sin embargo, dichos lenguajes no tienen acceso a los recursos de la plataforma nativas tales como notificaciones push. Las notificaciones Push es una característica crítica para la distribución de la información. Para llenar este vacío y</p>

	<p>comprender mejor el comportamiento de uso de los usuarios novatos y expertos, estos estudios se basan en la teoría cognitiva en forma de identificar la importancia de las notificaciones push.</p>
Resultado de la Propuesta	<p>Los resultados proporcionan implicaciones teóricas y prácticas significativas para la presencia de las notificaciones push.</p> <p>Hay varias conclusiones importantes en este estudio. En primer lugar, la presencia de notificaciones push reduce significativamente el tiempo de rendimiento de la tarea móvil lo que aumenta el grado de usabilidad. El resultado indica que el equipamiento de las aplicaciones móviles con la función de notificación push es eficaz para recuperación de información con aplicaciones móviles especialmente para usuarios con poca experiencia con teléfonos móviles.</p> <p>En segundo lugar, la presencia de la notificación push tiene un impacto significativo en la satisfacción de los usuarios en novatos, que no es lo que esperábamos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se proporcionó a cada participante un conjunto de instrucciones a seguir. Por lo tanto, el usuario principiante no siente que hay una necesidad de explorar la aplicación móvil para ganar proficiencia. 2. Debido a dificultades técnicas, la conectividad de la aplicación móvil podría ser intermitente. Esto podría haber dado lugar a la disminución de la satisfacción de los usuarios.
Conclusiones relevantes	<p>Se considera que las notificaciones push tiene un impacto en la usabilidad de las aplicaciones móviles importante.</p> <p>Las aplicaciones web para móviles habían aportado comodidad a los usuarios, pero también ha restringido a los desarrolladores recursos nativos como notificaciones push.</p> <p>La aplicación móvil sin notificaciones push, ya no es tan distintivo de una aplicación web.</p>
Palabras clave	<p>Mobile applications, Mobile communication, Prototypes, Usability, Smart phones, Databases</p>

TABLA X RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA05

Artículo	A notification architecture for smart cities based on push technologies																							
Propuesta o Técnica de Solución	<p>El modelo de comunicación del servidor push es ideal para la notificación de eventos y transferencia de datos en tiempo real. Permite que el servidor para enviar datos a un cliente sin una petición explícita. Este artículo presenta una arquitectura basada en el modelo de servidor de inserción para enviar notificaciones de eventos en tiempo real sobre las ciudades inteligentes. El concepto de ciudades inteligentes surge de la necesidad de gestionar los problemas causados por el crecimiento demoFigura y la urbanización, que tiene la comunicación en tiempo real como una cuestión esencial.</p>																							
Resultado de la Propuesta	<p>La arquitectura desarrollada utiliza servicio Web basados en el estándar de arquitectura REST y basada en principios y patrones de la Web lo que garantiza la interoperabilidad de los servicios proporcionados por la ciudad para diferentes plataformas, se evalúa el comportamiento de las tecnologías Comet t WebSocket las mismas que tienen enfoques diferentes para responder al modelo push server.</p> <p style="text-align: center;">Flujo de paquete del servidor para el dispositivo Movil con comet.</p> <table border="1" data-bbox="486 1417 1332 1776"> <thead> <tr> <th>Notificaciones</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volumen de Tráfico (Bytes)</td> <td>121383</td> <td>143248</td> <td>188471</td> </tr> <tr> <td>Promedio de Tamaño de Paquetes</td> <td>162,060</td> <td>194,895</td> <td>253,32 1</td> </tr> <tr> <td>Promedio de Tráfico (bits/segundo)</td> <td>266,216</td> <td>316,28</td> <td>412,90 4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Flujo de paquetes del dispositivo movil para el servidor con comet.</p> <table border="1" data-bbox="486 1928 1332 1975"> <thead> <tr> <th>Notificaciones</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> </tr> </thead> <tbody> </tbody> </table>				Notificaciones	250	500	1000	Volumen de Tráfico (Bytes)	121383	143248	188471	Promedio de Tamaño de Paquetes	162,060	194,895	253,32 1	Promedio de Tráfico (bits/segundo)	266,216	316,28	412,90 4	Notificaciones	250	500	1000
Notificaciones	250	500	1000																					
Volumen de Tráfico (Bytes)	121383	143248	188471																					
Promedio de Tamaño de Paquetes	162,060	194,895	253,32 1																					
Promedio de Tráfico (bits/segundo)	266,216	316,28	412,90 4																					
Notificaciones	250	500	1000																					

Volumen de Tráfico (Bytes)	128369	125641	127050
Promedio de Tamaño de Paquetes	142,158	143,590	144,048
Promedio de Tráfico (bits/segundo)	281,536	277,408	278,344

Flujo de paquete del servidor para el dispositivo Movil con WebSocket.

Notificaciones	250	500	1000
Volumen de Tráfico (Bytes)	58306	85044	141036
Promedio de Tamaño de Paquetes	110,428	142,214	222,45
Promedio de Tráfico (bits/segundo)	128,936	187,92	296,74

Flujo de paquetes del dispositivo movil para el servidor con websocket.

Notificaciones	250	500	1000
Volumen de Tráfico (Bytes)	35630	40205	42035
Promedio de Tamaño de Paquetes	67,867	67,008	67,041
Promedio de Tráfico (bits/segundo)	78,792	88,84	88,44

Consumo de energía en el dispositivo movil.

Notificaciones	250	500	1000
Comet	17%	19%	18%
WebSocket	18%	17%	17%

Conclusiones Las pruebas realizadas mostraron que la tecnología

relevantes	WebSocket proporciona un volumen de tráfico menor si se compara la tecnología Comet. Comet se basa en consultas constantes en el servidor a intervalos predefinidos, donde las conexiones al abrir y finalizar muchas veces sin transmitir ningún dato generando un tráfico innecesario, penalizando en el desempeño.
Palabras clave	Monitoring, Web services, Servers, Cities and towns, Real-time systems, Irrigation

TABLA XI RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA06

Artículo	Survey of Cloud Messaging Push Notification Service
Propuesta o Técnica de Solución	La nube de servicios de notificación push son las características clave de las aplicaciones móviles generalizados, en la que las invocaciones se producen de forma asíncrona y es importante para los usuarios móviles los que son notificados de manera oportuna por parte de los servicios disponibles. En este artículo se resume la evolución de tecnología push incluyendo técnicas clave, características y arquitecturas. Presenta cuatro tipos de notificaciones push, como el servicio de notificación push de Microsoft, Google Cloud Messaging, BlackBerry Push Service, servicio de notificaciones push de Apple. También se analizan estos cuatro enfoques notificación push. Además, se propone un CPTM para evaluar y seleccionar los mecanismos de push más adecuadas.
Resultado de la Propuesta	Revisa la historia de la tecnología push, analiza y comparar datos claves de esta tecnología en detalle. Análisis cuantitativo de los mecanismos de notificación push de Google's GCM, Apple's APNS, MPNS de Microsoft y BPS de RIM.

Features	Current Mainstream Mobile Push Technologies			
	GCM	APNS	MPNS	BBPS
Push technology	Persistent TCP/IP Push	Persistent TCP/IP Push	Persistent TCP/IP Push	WAP Push
Payload	4kb	256bytes	3KB	8KB
Message size	100 messages	No limit	Reg. no. No Reg:500 per day	No limit
Message format	JSON	JSON	XML	XML
Display message	Bar, Popup	Alert, Badge, Sound	Toast, Tile, Raw	Bar
Expire time	4 weeks	No limit	30 days	Push Essentials: no. Push Plus:8 hours

Figura 10 Comparativa formatos de envío [24]

Conclusiones relevantes

El resultado de la comparación de las cuatro principales tecnologías Push móvil se muestra a continuación:

- GCM, APNS y MPNS utilizan TCP persistente / push IP Tecnología, pero BBPS utiliza la tecnología WAP push.
- La carga útil de APNS es de 256 bytes, que es la Menor en los cuatro modelos. APNS no tiene límite al tamaño del mensaje.
- GCM y APNS envían la notificación en formato JSON. MPNS y BBPS envían la notificación en formato XML.
- Con APNS, el servicio web puede realizar tres acciones en la aplicación cliente, un mensaje de alerta, Icono de la aplicación de la insignia o una notificación de sonido. GCM muestra una barra de notificación de mensajes y una ventana emergente. MPNS muestra la notificación de mensaje Toast, Tile y Raw. BBPS muestra la barra de notificación de mensajes.
- El tiempo de espera predeterminado de GCM es de 4 semanas; MPNS es 30 días y push plus de BBPS es de 8 horas.

Palabras clave

Servers, Mobile communication, IP networks, Wireless application protocol, Cloud computing, Payloads

TABLA XII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA07

Artículo Effects of Push Notifications on Learner Engagement in a

Mobile Learning App

Propuesta o Técnica de Solución

En este estudio, se evaluó el efecto de participación de notificaciones push en la aplicación móvil. Durante la duración de un mes, se recogieron datos de 12071 usuarios de una aplicación de aprendizaje de inglés llamado 'English Practice' que se puede instalar libremente de la tienda de Google Play. Cuatro criterios de participación en la aplicación utilizada fueron los siguientes: número de sesiones, duración de la sesión, el consumo de tiempo y la retención. Además, se analiza la frecuencia de envío de notificaciones, cómo mostrar notificaciones y el uso de notificaciones en dispositivos portátiles.

Los participantes fueron divididos al azar en el grupo de control y grupo experimental.

Los resultados fueron:

El estudio 1 tenía como objetivo comparar el grupo experimental y el grupo control, utilizando cuatro métricas: duración de la sesión, intervalo de sesión, App y retención.

1) Recuento de sesiones, duración de la sesión y tiempo total Consumo.

TABLA de Comparación de Métricas entre los dos grupos

Metricas	Grupo	N	Medi a	SD	p
Recuento de Sesiones	Experimental	9698	5.26	13.85	.003**
	Control	2373	4.34	13.08	
Longitud de la sesión	Experimental	9698	1039	7297	0.61
	Control	2373	769	3725	
Tiempo Total consumo	Experimental	9698	8310	44096	.000**
	Control	2373	6049	29142	

Es evidente a partir de la TABLA anterior que los usuarios en el grupo experimento tuvo un mayor número de sesiones (M = 5,26, SD =13,85) que los del grupo de control (M = 4,34, DE = 13,08), p = 0,03 **. Sin embargo, no hay diferencia de

La duración de la sesión entre los grupos experimento y el control. Los usuarios del grupo de experimentos pasaron más tiempo con la aplicación (M = 8310 segundos, SD = 7297) que los del grupo control (M = 6049 segundos, SD = 29142), $p = 0,00^*$.

2) Retención de aplicaciones

La retención indica cuántos usuarios se mantienen activos a través del tiempo. Es un buen indicador de lo atractivo o útil que App es para el alumno medio.

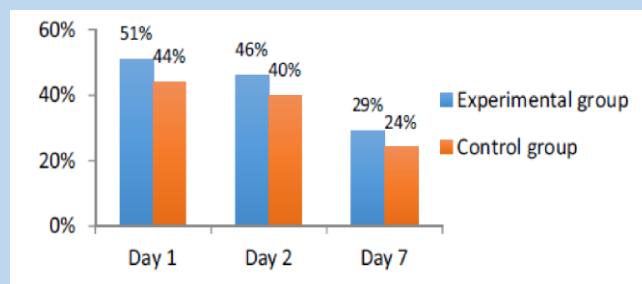


Figura 11 Usuarios conectados [25]

La gráfica muestra que el grupo experimento tuvo más tiempo Retención que los usuarios del grupo de control. En particular, en promedio, el 51% de los usuarios del grupo de experimentación Alrededor de un día después de descargar nuestra aplicación, mientras que en el grupo control fue del 44%. Retención en el Grupo experimento pasó de un respetable 46% el día 1 a 29% en el día 7, mientras que se desplomó de 40% en el día 1 a 24% el día 7 en el grupo de control. La posible razón para Esta diferencia es que la versión de aplicación utilizada en la Grupo experimento envió notificaciones al dispositivo del usuario. La adopción de la notificación push mejoró la retención de usuarios recordando a los usuarios la existencia de la aplicación y utilizar. Este hallazgo apoya la opinión de muchos expertos en Marketing de aplicaciones móviles.

Resultado de la Propuesta

Los resultados muestran que las notificaciones push con respecto a los mensajes entrantes pueden aumentar el compromiso del alumno. Por otro lado, abusar de notificaciones push (por ejemplo, si son demasiado frecuente) como resultado el efecto opuesto con base en los resultados.

Conclusiones relevantes	Se sugiere que los educadores o los desarrolladores se centran en una mayor integración de las herramientas de comunicación social dentro de aplicaciones.
Palabras clave	Mobile communication, Google, Measurement, Smart phones, Mobile computing, Social network services, Computer science

TABLA XIII RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA08

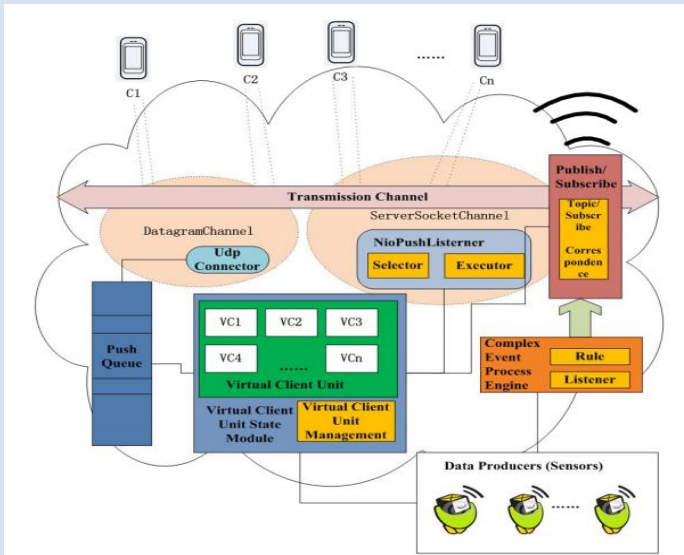
Artículo	Design and Implement of Push Notification Server in Mobile IoT Environment
Propuesta o Técnica de Solución	Se describe el sistema de notificación push para el entorno IoT móvil. Presentamos la arquitectura de nuestro servidor de notificaciones push con la característica de empujar diferentes tipos y prioridades de datos, por ejemplo, mensajes de advertencia en tiempo real y mensajes comunes en tiempo real.
Resultado de la Propuesta	Se implementa las principales funcionalidades del sistema Push con la siguiente arquitectura: 
Conclusiones relevantes	Se cree que también puede aplicarse al sistema de Internet móvil, para hacer que el servidor sea más efectivo, organizado y confiable.

Figura 12 Propuesta push notification server [23]

Palabras clave	mobile computing, Internet, Internet of Things
-----------------------	--

TABLA XIV RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA09

Artículo	Development and evaluation of mobile application for room rental information with chat and push notification																							
Propuesta o Técnica de Solución	El propósito de este estudio es desarrollar una aplicación móvil que incorpora la función de chat y notificaciones push para proporcionar información sobre pensiones y evaluarla.																							
Resultado de la Propuesta	<p>Entre las características desarrolladas se citan el inicia sesión, lista de salas de vista de embarque, vista de detalle, revisar, ver mapa, el chat y transmitir información.</p> <p>La evaluación del factor de usabilidad de la aplicación tanto para los solicitantes de habitación como para los gerentes de edificios.</p> <p>Se distribuyó un cuestionario a 50 encuestados.</p> <p>Se pidió a los encuestados que probaran la solicitud primero, luego llene las preguntas. Las preguntas fueron dadas escala 1 -5 que representan su grado de acuerdo sobre la utilidad de la aplicación. Estos son algunos de los resultados del cuestionario</p> <p style="text-align: center;">Opinión De Usuarios De La Aplicación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Num. De Respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy útil</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">56%</td> </tr> <tr> <td>Útil</td> <td style="text-align: center;">17</td> <td style="text-align: center;">34%</td> </tr> <tr> <td>Neutral</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">8%</td> </tr> <tr> <td>Menos útil</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2%</td> </tr> <tr> <td>No ha sido útil</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Opinión de los solicitantes de habitación de chat de la aplicación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Num. De Respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> </tbody> </table>			Respuesta	Num. De Respuestas	Porcentaje	Muy útil	28	56%	Útil	17	34%	Neutral	4	8%	Menos útil	1	2%	No ha sido útil	0	0%	Respuesta	Num. De Respuestas	Porcentaje
Respuesta	Num. De Respuestas	Porcentaje																						
Muy útil	28	56%																						
Útil	17	34%																						
Neutral	4	8%																						
Menos útil	1	2%																						
No ha sido útil	0	0%																						
Respuesta	Num. De Respuestas	Porcentaje																						

	Muy satisfecho	25	50%
	Satisfecho	19	38%
	Neutral	6	12%
	Menos satisfecho	0	0%
	No satisfecho en absoluto	0	0%
	Opinión de los solicitantes de la sala de la característica de la notificación PUSH de la aplicación		
	Respuesta	Num. De Respuestas	Porcentaje
	Muy satisfecho	28	50%
	Satisfecho	16	38%
	Neutral	5	12%
	Menos satisfecho	1	2%
	No satisfecho en absoluto	0	0%
Conclusiones relevantes	Una evaluación muestra que la aplicación es útil para proporcionar información de pensión y para la comunicación entre los solicitantes de habitaciones y administradores de edificios.		
Palabras clave	Servers, Mobile applications, Buildings, Androids, Humanoid robots, Web services, Mobile communication		

TABLA XV RESULTADOS DEL ARTÍCULO SA10

Artículo	The analysis of push technology based on iphone operating system
Propuesta o Técnica de Solución	<p>Este artículo analiza la base de la tecnología push, incluyendo la ruta push, el servicio de información y el formulario de notificación push las notificaciones por APN, e introduce las tecnologías relevantes sobre otros servicios de inserción brevemente. Finalmente, analiza las ventajas de la tecnología push.</p> <p>La llegada de la tecnología Push ofrece la posibilidad al público de obtener información de la Internet de manera eficiente, es por</p>

	<p>eso que ha atraído la atención del público en general, comparado con el servicio de notificación Pull de los Sistema tradicional de cliente / servidor, la tecnología Push posee características como la iniciativa, la individuación, la personalización de servicio de contenidos del usuario, inteligencia y alta eficiencia.</p> <p>La siguiente figura resume el proceso de notificación push, desde el El proveedor del servidor a la aplicación de teléfono móvil. Útil</p> <p>Información generada por el proveedor del servidor fue enviada al Servidor APNs a través de solicitudes web. Entonces servidor APNs juzgaría si cierto usuario del teléfono móvil está en conexión. Si el usuario está en conexión, el servidor APN enviaría el mensaje al teléfono celular, en el que se mostrará el mensaje.</p> <div data-bbox="485 987 1339 1189" data-label="Diagram"> <pre> graph LR provider((provider)) -- notification --> APNS((APNS)) APNS -- notification --> Client((Client)) </pre> </div> <p><i>Figura 13 Funcionamiento con APN [28]</i></p>
Resultado de la Propuesta	Analizar el principio del servicio de Notificación Push de Apple, incluyendo una retroalimentación del proceso de servicio que APN mantiene actualizado.
Conclusiones relevantes	Muchos dispositivos móviles tienen servicios push en el lado del servidor, con el desarrollo significativo de la tecnología push, y sigue en aumento, pero se debe ser consciente de que tecnología push no significa nada si alguna información inútil se transmite a los usuarios con frecuencia.
Palabras clave	Home appliances, Servers, Logic gates, TV, Social network services

6.2 Síntesis de Datos

En la siguiente tabla, se presenta el resumen del proceso de selección de estudios de cada etapa. Las búsquedas realizadas generaron un total de 9202, obteniendo 3095

artículos al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales se registraron 170 coincidencias, es decir el número de artículos revisados fueron 170, de los mismos se seleccionaron 10 artículos de acuerdo al criterio de selección. A continuación, se muestran los resultados de la selección de artículos.

TABLA XVI RESULTADOS DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS PRIMARIOS

Base de Datos	Total	Encontrados	Coincidencias	Revisados	Seleccionados
ScienceDirect	9060	3037	184	157	6
IEEE	136	57	25	12	3
Scopus	6	1	1	1	1
Total	9202	3095	210	170	10

En el siguiente Figura, se muestra que la mayor cantidad de artículos seleccionados son los publicados en el año 2016, ya que la cantidad de documentos encontrados es considerable, en base a esto se podría decir que a partir del año 2016 han crecido notablemente las investigaciones referentes al tema de estudio.

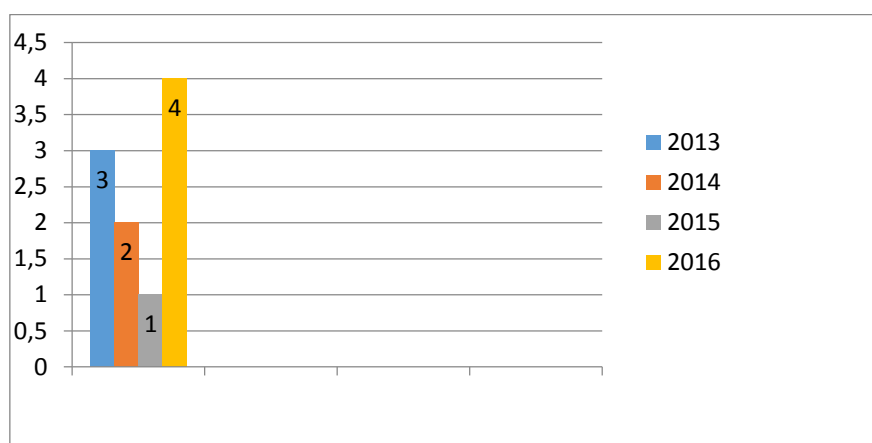


Figura 14 Artículos seleccionados por año

Luego de extraer la información de cada artículo se puede observar que la arquitectura Push se está considerando en muchos aspectos como mecanismo para mejorar el servicio y tiempo de respuesta a los usuarios.

7. Discusión

7.1. Discusión de Resultados

Existe una amplia demanda para el uso de conceptos arquitectónicos basado en tecnología push, una alta gama de soluciones móviles ya se puede apreciar haciendo uso de esta solución como una oportunidad de contar con canales de comunicación constante y en el momento oportuno, el mejorar la usabilidad de las aplicaciones móviles, optimización de recursos, flexibilidad y facilidad de implementación son algunos de los aspectos destacables de esta arquitectura.

- Tanto el SA01 y SA05 proponen la integración de servicios a un modelo push como una alternativa de unificación de plataformas en ambientes móviles, los mismos que puedan estar en constante comunicación, proporcionando datos, enviar notificaciones de eventos en tiempo real.

En conclusión, es oportuno y necesario el desarrollo de componentes de software y servicios residentes (sin app adicionales que deban ser instaladas por el usuario) en el sistema operativo del dispositivo móvil para la gestión de las notificaciones push provenientes de diversos servidores. Las cuales al estar estandarizadas pueden ser interpretadas y mostradas al usuario de la misma manera independientemente del sistema que ejecute el dispositivo móvil.

- La SA02 consideran la arquitectura push como una oportunidad de poder aportar al desarrollo académico mediante una aplicativo que permita tener acceso a material de estudio y notificaciones relevantes. El objetivo es el desarrollo de una aplicación de servidor de inserción para los estudiantes / profesores para el acceso a material de estudio, para realizar un seguimiento de los anuncios de último minuto, y otros anuncios importantes, en tiempo real desde un servidor de archivos / datos centrales de la universidad, esta aplicación de servidor se llama PushNotify y se basa en publicación/suscripción de modelo y es independiente, lo que le permite integrarse fácilmente con

cualquier servidor de archivos de cualquier universidad y con cualquier cliente de comunicación.

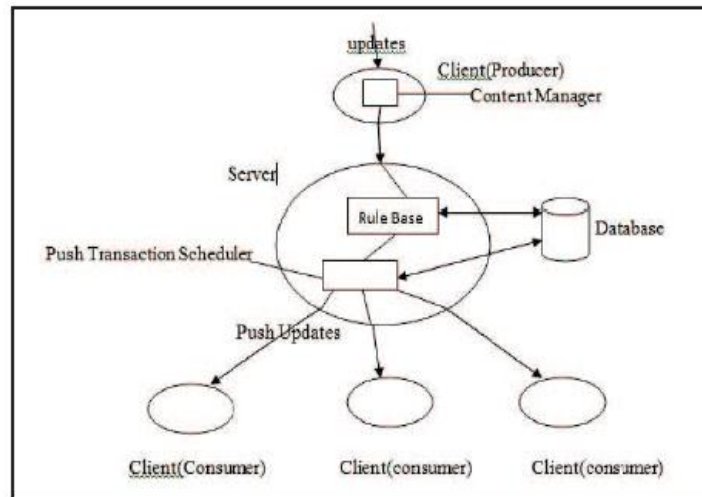


Figura 15 Funcionamiento push notify server [4]

- La SA03 menciona la importancia de contar con tecnología push para poder hacer una entrega de la información, en condiciones de posible inoperancia de la plataforma. Como son:
 - Mantenimientos programados de la plataforma (servidor), es este periodo pese a que la plataforma server está siendo actualizada y por lo tanto varios componentes resultan estar dados de baja, o en prueba el cliente puede continuar recibiendo notificaciones push respecto de información importante desde la plataforma.
 - Intermittencia del servicio de datos del servidor, en este caso el componente de envío de notificaciones puede ajustar el envío de las mismas por otros medios por ejemplo via sms, o email; mientras se restituye la conectividad.
 - Resesión del servicio de la plataforma (servidor) frente a ataques externos, fallos de seguridad, en los que pese a que resulta inaccesible via web o mediante la app publicas el servidor aun puede enviar notificaciones a los clientes con la información en tiempo real se supera la situación crítica de seguridad.

La eficiencia se puede medir de varias maneras:

- Capacidad de respuesta se debe entregar la notificación al cliente con una latencia mínima.

- Las implementaciones deben minimizar su consumo de ancho de banda así como batería del smartphone.
 - La seguridad, ofrecer confidencialidad e integridad del contenido de la notificación, evitando envíos no autorizados y ataques de enmascaramiento.
- En el SA04, hace mención del impacto que tiene el hacer uso de arquitecturas push en la utilización de aplicativos móviles; descubriendo la existencia de una relación directa entre el nivel cognitivo del usuario y la usabilidad brindada por las notificaciones push. Los hallazgos proporcionan importantes implicaciones teóricas y prácticas:
 - Las notificaciones push son hoy en día una característica de usabilidad necesaria para la distribución de la información en las aplicaciones móviles modernas considerándose la principal diferencia con las aplicaciones tradicionales.
 - Los desarrolladores deben tener en consideración la forma en la cual se gestionará el desarrollo de las notificaciones push al momento de seleccionar las herramientas para desarrollo del software.
 - En el caso del SA06 hace mención de las grandes empresas que han creído en las ventajas que prestan el poder seguir el rumbo de una arquitectura push y los enfoques que plantea cada una de estas para explotar el potencial de push. La nube de servicios de notificación push son las características clave de las aplicaciones móviles generalizadas, en la que las invocaciones se producen de forma asíncrona y es importante para los usuarios móviles que son notificados de manera oportuna por parte de los servicios disponibles.

El estudio realiza una comparativa entre los siguientes mecanismos de notificaciones: push de Microsoft, Google Cloud Messaging, BlackBerry Push Service y servicio de notificaciones push de Apple estableciendo como conclusión que las mismas poseen un similar diseño de arquitectura de software y difiriendo principalmente en los estándares de seguridad implementados así como en el tamaño y características de los mensajes enviados. El estudio finaliza sugiriendo el uso de la nube de servicios de notificación push basado en que esta técnica en todo momento busca enviar las notificaciones en forma rápida a los usuarios, usando mecanismos

asíncronos en casos de envíos masivos de información lo cual evita acapar el uso de recursos del servidor. Resulta en un ahorro de recursos, pero posee un elevado coste de implementación.

- El artículo SA07 y SA10 por su parte propone que push se puede usar como ingrediente importante para el desarrollo de aplicaciones que abarcar soluciones móviles para aprendizaje, al final busca que el usuario tenga una agradable experiencia de usuario y dependa de un dispositivo que en todo momento mantiene actualizada la información que este requiere. En un entorno educativo se pudo observar los siguientes resultados.
 - ✓ Las notificaciones push con respecto a los mensajes entrantes pueden aumentar el compromiso del alumno.
 - ✓ Por otro lado, abusar de notificaciones push deja como resultado el efecto opuesto, el usuario puede considerarlas redundantes e innecesarias y tiende a ignorar todas las notificaciones sin siquiera leerlas, por ende, estaría ignorando inclusive las que le notiquen de algo importante, el estudio revela la mayoría de los usuarios termina desinstalado la app para no seguir recibiendo las notificaciones.
- SA05, SA08 hacen referencia un concepto de desarrollo que hagan uso de notificaciones Push aplicando herramientas como Java RESTful, presenta una arquitectura basada en el modelo de servidor de inserción para enviar notificaciones de eventos en tiempo real o considerando el manejo de diferentes tipos de datos, mensajes o eventos en tiempo real o mensajes en tiempo no real, de igual forma se adopta este tipo de implementación pensado ampliar para otras plataformas. Lo cual puede ser aplicable en entornos donde las notificaciones en tiempo real son crítico como en el caso de las ciudades inteligentes donde se debe gestionar grandes cantidades de datos, eventos.
- SA09 detalla los resultados de un estudio para desarrollar una aplicación móvil que incorpora la función de chat y notificaciones push para proporcionar información sobre pensiones y evaluarla.

La aplicación se desarrolla utilizando la arquitectura cliente-servidor. El detalle de esta arquitectura se puede ver en la siguiente figura. La aplicación cliente se ejecuta en cualquier dispositivo Android con Android Jelly Bean (4.2) o un sistema operativo más reciente. El dispositivo cliente debe tener conectividad a

Internet para poder ejecutar la aplicación. Un ordenador personal actúa como un servidor en este estudio con las especificaciones siguientes: Procesador Intel Core i5 con velocidad de 3,30 GHz, capacidad de 8 GB de RAM, 1 TB de capacidad de disco duro.

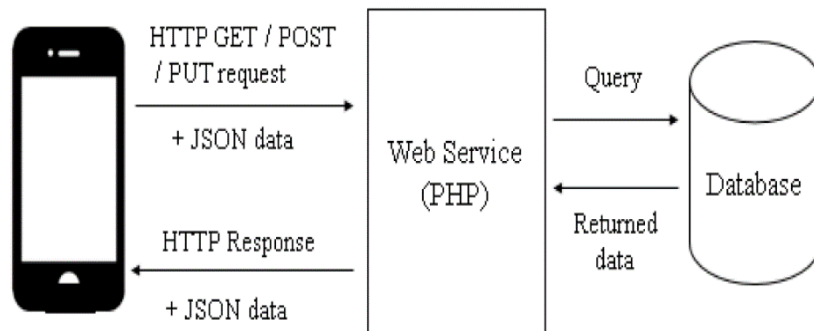


Figura 16 Funcionamiento push via web service[4]

Para la plataforma de Android, el servicio de notificación push oficialmente admitido es Google Cloud Messaging (GCM), aunque los desarrolladores también pueden usar otro servicio de notificación push. Para usar GCM, la aplicación de Android debe estar registrada en Google. A continuación, cada dispositivo debe estar registrado en un grupo al cual una información de notificación es relevante. Para realizar la notificación push en GCM, un servidor utiliza el mecanismo de servicio web REST para comunicarse con el servidor de Google. Debido a su simplicidad y amplio uso en la plataforma Android, GCM es utilizado como servicio de notificación push en este estudio.

7.2. Desarrollo de la Propuesta

El tema propuesto “Arquitectura Push en el análisis de aplicabilidad de ambientes móviles” surge con la motivación de poder dar a conocer las ventajas que trae intrínsecamente el optar como medida de solución y toman como caso de estudio el mundo de los ambientes móviles, tanto a nivel de software como de hardware, lograr tener una comunicación oportuna del servidor con el cliente que signifique un bajo costo en recursos técnicos, de igual forma conocer las múltiples soluciones que promueven empresas que se desenvuelven dentro de este contexto y que han considerado oportuno optar por esta solución, Al construir aplicaciones móviles es muy

importante poner énfasis en la experiencia que tendrá el usuario final. No solo debemos asegurarnos de que el sistema funcione correctamente, sino que también ofrezca un rendimiento y consumo de recursos adecuados para el volumen de información que maneja, no importa si es un desarrollador o un arquitecto de sistemas, en cualquier caso, se debe prestar atención al diseño, ya sea de componente para los desarrolladores o de sistema para los arquitectos. Dedicar tiempo a estas decisiones arquitectónicas nos ahorrará muchos problemas cuando el sistema sea implementado. Se debe mencionar que para llevar a cabo el presente trabajo se decidió hacer uso de la revisión sistemática basada en la propuesta de Kitchenham la misma que se apega oportunamente al desarrollo del presente artículo, y considerando su direccionamiento a campo ingenieril, por otra parte, se consideró el poder cumplir con los siguientes objetivos:

➤ **Ojetivo 1: Recopilar información de acuerdo a la planificación de la Revisión Bibliográfica**

Para el cumplimiento de este objetivo, se desarrolló la revisión sistemática en donde se identificó la aplicabilidad de las notificaciones Push en la extracción de datos, los mismos que se encuentran planteados en la sección 7.1 de resultados, en donde se expone que las notificaciones Push se pueden aplicar en diferentes ámbitos sociales.

➤ **Objetivo 2: Determinar los puntos primarios de la investigación sobre la información recopilada**

El proceso de la revisión comenzó con la elección del protocolo a seguir que es el de Barbara Kitchenham, siendo el más adecuado para realizar la investigación y uno de los pocos aplicados a ingenierías. Este protocolo consta de tres etapas, cada una con sus respectivas actividades. Comenzando con el paso más importante que es la especificación de la pregunta de investigación, la cual está ubicada en el apartado 2 del anteproyecto de investigación, la misma que nos indica cómo recolectar los estudios, como controlar si los estudios son elegibles y cómo llevar a cabo el análisis.

Luego se procedió con la elección de las fuentes de información considerando la accesibilidad a la web, así como la inclusión de motores de búsqueda que permitan realizar consultas avanzadas, a continuación se seleccionó las palabras claves y una

vez definidas se realizó concatenaciones utilizando los operadores lógicos AND y OR, formando las cadenas de búsqueda que sirvieron para recopilar los estudios, a los cuales se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión quedando 3095 documentos, encontrando 210 coincidencias y siendo revisados 170 estudios primarios, de los mismos que se redujeron en 10 artículos de acuerdo al criterio de selección, de estos artículos seleccionados se analizó y se sintetizó los aspectos principales tomando en consideración las propuestas o técnicas de solución, problemas de seguridad, resultados de propuesta y conclusiones relevantes. Y así conocer cuáles han sido los avances en cuanto a aplicabilidad de arquitectura Push en ambientes móviles.

➤ **Objetivo 3: Difundir los resultados encontrados en la Revisión Bibliográfica.**

Luego de cumplir rigurosamente el proceso del objetivo 2 se procedió a sintetizar la información a través de una discusión entre los aspectos relevantes de los 10 estudios utilizados para esta Revisión Sistemática, tomando en cuenta las propuestas o técnicas de solución, resultados de propuesta, conclusiones relevantes y palabras clave.

Se pudo evidenciar en el transcurso de la Revisión que no existe gran cantidad de información publicada con respecto a aplicabilidad de arquitectura Push en ambientes móviles, pese a esto se logró concluir con éxito la investigación rescatando valiosos resultados que ayudaron a emitir las respectivas conclusiones y a finalizar el presente Trabajo de Titulación.

7.3. Valoración Social, Técnica, Económica y Científica

A continuación, se detalla la valoración del artículo científico, describiendo los beneficios que este significó en la parte social, técnica, económica, así como científica.

➤ **Valoración Social**

- Se realizó un procedimiento adecuado para desarrollar cada una de las fases de la revisión sistemática.
- Se conoció los mecanismos de aplicabilidad de la arquitectura push en ambientes móviles.

- Se determinó las ventajas que promueve el optar por conceptos arquitectónicos basados en push como solución dentro de ambientes móviles.

- **Valoración Técnica**
 - Utilizar Mendeley como Gestor Bibliográfico, permitió la organización adecuada del material de trabajo y sus referencias.
 - Conocer las ventajas al adoptar las bases científicas como medios científicos de aporte a la investigación.

- **Valoración Económica**
 - Uno de los principales beneficios es el aporte de la UNL con el asesoramiento, control y seguimiento ya que cubre los gastos del Tutor o Director de Trabajo de Titulación.
 - El uso de herramientas tecnológicas nos ayudó al ahorro de tiempo y dinero pues se evitó realizar impresiones innecesarias, así como asistencias personales a la UNL.

- **Valoración Científica**
 - Se Estableció un precedente científico basado en los resultados obtenidos durante el desarrollo de este trabajo, que aporte positivamente en procesos futuros, enfocados a la implementación de arquitectura push.

8. Conclusiones

- Los estudios analizadós muestran que el envío de notificaciones push debe ser analizado detenidamente no exageraren el envío de las mismas lejos de mejorar la experiencia de usuario llega a causar molestias al mismo a tal punto que se llega a desinstalar la aplicación para dejar de recibir las notificaciones.
- Los resultados revelan que existe un crecimiento considerable desde el año 2016 por investigar esta arquitectura, con tendencias al alza dirigidas a aplicar sus ventajas en ambientes móviles, los artículos revisados demuestran que existe notable estudios y aplicativos que hacen uso de esta solución, como una forma de contar con la información en tiempo real de manera oportuna.
- Los estudios analizados en el presente trabajo nos muestran que las notificaciones push actualmente son una característica necesaria dentro del diseño y arquitectura de una aplicación móvil moderna.
- Las notificaciones push mejoran el proceso de notificación al usuario permitiendo enviar cada notificación en el momento pertinente, sin requerir instalar y ejecutar aplicaciones adicionales.
- Se cumplió exitosamente todos los parámetros propuestos en el protocolo de Kitchenham como es: Planificación de la Revisión, Ejecución de la Revisión y Publicación de Resultados. Cabe resaltar que gracias a este autor se aseguró calidad, consistencia, y transparencia en el proceso de la Revisión Sistemática.

9. Recomendaciones

- Implementar sistemas de notificaciones push a los sistemas en nuevos contextos como el educativo, médico, gubernamental para permitir que el usuario final reciba actualizaciones importantes respecto a sus estudios, su historial clínico o el estado de algún trámite respectivamente.
- Desarrollar un servicio residente en el sistema operativo de equipo móvil encargado de la gestión común de todas las aplicaciones push recibidas, permitiendo categorizarlas, seleccionarlas, una vista previa, e incluso bloquear la recepción.
- Dentro del proceso de desarrollo de una aplicación moderna se debe considerar seleccionar tecnologías de software y en el diseño de la arquitectura el soporte para la implementación de notificaciones push.
- Se debe utilizar e implementar estándares dentro de la implementación de notificaciones push, buscando en todo momento que estas sean compatibles con los servicios encargados de recepción y visualización de los sistemas operativos actuales.

10. Trabajos Futuros

- En el futuro, realizar una revisión sistemática de la aplicabilidad que pueda llegar a tener la arquitectura push dentro de los ambientes web.
- Realizar un estudio en caminado a sugerir una metodología para la implementación de un entorno de comunicación dinámica con el usuario basado en notificaciones push, con la finalidad de determinar cuál es la tecnología y servicio push óptimo para implementar en los proyectos de desarrollo de software de nuestro medio.

11. Bibliografía

- [1] Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Warterski, A., & Rodríguez, P. (2009). Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. Introducción al desarrollo con Android y el iPhone. Dr. en Ing. Sist. Telemáticos, 1-30.
- [2] Vila Ruiz, T. (2015). Centro de gestión de notificaciones Push para dispositivos móviles basados en IOS y Android.
- [3] S. E. G. and R. Unido, Directrices para la realización sistemática de la literatura críticas en Ingeniería de Software Sección de Control de Documentos. 2007.
- [4] Guerra, A. M., Martín, T. G., Caballero, D. P., Mora, J. A. L., Vicente, A. G., Pérez, D. G., & Delgado, J. L. M. (2003). Arquitectura avanzada de servicios móviles de datos. de Telefónica, 79.
- [5] Friendly, L. (1996). The design of distributed hyperlinked programming documentation. In *Hypermedia design* (pp. 151-173). Springer, London.
- [6] Datta, S. K., Bonnet, C., Gyrard, A., Da Costa, R. P. F., & Boudaoud, K. (2015, October). Applying Internet of Things for personalized healthcare in smart homes. In *Wireless and Optical Communication Conference (WOCC), 2015 24th* (pp. 164-169). IEEE
- [7] Gracia Carrera, M. (2014). Sistema de notificación y consulta de alertas de Dynamics AX2012 para aplicación en Windows Phone mediante protocolo push (Bachelor's thesis).
- [8] Encina, P. A. F. (2016). Oportunidades y desafíos para cibermedios en el Ecosistema Móvil. Instant Articles de Facebook y los nuevos formatos móviles. *Hipertext. net: Revista Académica sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva*, (14).
- [9] "Create Push Notification Server for Android with GCM using Python | DigitalOcean." [Online]. Available: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-create-a-server-to-send-push-notifications-with-gcm-to-android-devices-using-python>. [Accessed: 10-Apr-2017].
- [10] "Notificaciones push: Las 6 prácticas más recomendadas | Selligent." [Online]. Available: <http://www.selligent.com/es/blogs/consejos/notificaciones->

- push-las-6-practicas-mas-recomendadas. [Accessed: 10-Apr-2017].
- [11] "Notificaciones push, la voz de las aplicaciones móviles." [Online]. Available: <https://www.yeeply.com/blog/notificaciones-push-la-voz-de-las-aplicaciones-moviles/>. [Accessed: 10-Apr-2017].
- [12] Toro Tejada, V. (2014). Aplicación móvil para recepción de alarmas.
- [13] "GESTORES BIBLIOGRÁFICOS." [Online]. Available: <https://sites.google.com/a/pucp.pe/gestores-bibliograficos/home>. [Accessed: 11-Jun-2017].
- [14] B. U. A. al A. y la Investigación, Biblioguías. Cómo buscar en las bases de datos de forma eficaz. Qué son las bases de datos. .
- [15] "BASES DE DATOS ACADÉMICAS Y CIENTÍFICAS de cynthia paola carlos en Prezi." [Online]. Available: <https://prezi.com/oscwgpf3q6gc/bases-de-datos-academicas-y-cientificas/>. [Accessed: 11-Jun-2017].
- [16] S. J. A. Guirao Goris, Utilidad y tipos de revisión de literatura, ENE, Rev., vol. 9, no. 2. 2015.
- [17] H. Aveyard, Doing a literature review in health and social care: a practical guide. 2014.
- [18] M. J. Grant and A. Booth, A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies, vol. 26, no. 2. 2009.
- [19] "La revisión sistemática y su relación con la práctica basada en la evidencia en salud."
- [20] J. W. Castro and S. T. Acuña, "Comparativa de Selección de Estudios Primarios en una Revisión Sistemática."
S. K. Gudla, J. Bose, S. Sunkara and S. Verma, "A unified Push Notifications service for mobile devices," 2015 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT), Bangalore, 2015, pp. 1-6.
- [21] M. Danish and P. Parwekar, "PushNotify: Push server application," 2013 3rd IEEE International Advance Computing Conference (IACC), Ghaziabad, 2013, pp. 377-382.
- [22] Warren, A. Meads, S. Srirama, T. Weerasinghe and C. Paniagua, "Push Notification Mechanisms for Pervasive Smartphone Applications," in IEEE Pervasive Computing, Hyderabad, vol. 13, no. 2, pp. 61-71, Apr.-June. 2014.
- [23] W. Y. Chua and K. T. T. Chang, "An Investigation of Usability of Push Notifications on Mobile Devices for Novice and Expert Users," 2016 49th

- Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Koloa, HI, 2016, pp. 5683-5690.
- [24] S. C. de Alvarenga, B. B. Zarpelão and V. N. G. J. Soares, "A notification architecture for smart cities based on push technologies," 2014 XL Latin American Computing Conference (CLEI), Montevideo, 2014, pp. 1-8.
- [25] N. Li, Y. Du and G. Chen, "Survey of Cloud Messaging Push Notification Service," 2013 International Conference on Information Science and Cloud Computing Companion, Guangzhou, 2013, pp. 273-279.
- [26] X. L. Pham, T. H. Nguyen, W. Y. Hwang and G. D. Chen, "Effects of Push Notifications on Learner Engagement in a Mobile Learning App," 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Austin, TX, 2016, pp. 90-94.
- [27] X. Liu, B. Cheng, Z. Zhai and J. Chen, "Design and Implement of Push Notification Server in Mobile IoT Environment," 2016 IEEE International Conference on Mobile Services (MS), San Francisco, CA, 2016, pp. 208-209.
- [28] S. R. Manalu, A. Wibisurya, N. Chandra and A. P. Oedijanto, "Development and evaluation of mobile application for room rental information with chat and push notification," 2016 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), Bandung, Indonesia, 2016, pp. 7-11.
- [29] Wenlan Guo and Hong Liu, "The analysis of push technology based on iphone operating system," Proceedings of 2013 2nd International Conference on Measurement, Information and Control, Harbin, 2013, pp. 570-574.

12. Anexos

12.1 Artículos Revisados

TABLA XVII ARTÍCULOS REVISADOS

No.	Artículo	Autor/es	Lugar de publicación	Año de publicación
1	Design and implementation of mobile health monitoring system based on MQTT protocol	Ding Yi, Fan Binwen, Kong Xiaoming and Ma Qianqian	Xi'an	2016
2	Low-Rank Matrix Completion for Mobile Edge Caching in Fog-RAN via Riemannian Optimization	K. Yang, Y. Shi and Z. Ding,	Washington DC	2016
3	Thin profile flip chip package-on-package development	M. C. Hsieh, K. Kang, H. Choi and Y. Kim	Taipei	2016
4	Full-duplex mobile device: pushing the limits	D. Korpjet al.	Communications Magazine	2016
5	Intelligent Web Push Architecture with Push Flow Control and Push Continuity	S. K. Gudla and J. Bose	San Francisco, CA	2016
6	Design of flexible udWDM Metro-Access Network	J. A. Altabaset al.	Trento	2016

	Devices assisted by High Resolution Complex Spectroscopy			
7	Advanced 3D eWLB-PoP (Embedded Wafer Level Ball Grid Array - Package on Package) Technology	Y. Lin, C. Kang, L. Chua, W. K. Choi and S. W. Yoon	Las Vegas, NV	2016
8	Analysing human movements at mass events: A novel mobile-based management system based on active beacons and AVM	E. Frontoni, A. Mancini, R. Pierdicca, M. Sturari and P. Zingaretti	Athens	2016
9	eWV: An evolvable platform for versatile control in software-defined wireless networks	A. Kenny, Quang-Dung Ho and T. Le-Ngoc	Kuala Lumpur	2016
10	Design and implementation of a mobile storage leveraging the DRAM interface	S. Seo et al.	Barcelona	2016
11	Location based mobile advertising framework for commuters	J. Mathai, G. Ramasamy, S. Purusothaman and K. Ezra	Trivandrum	2015
12	A mobile SoC-based platform for evaluating hearing aid algorithms and architectures	C. Seifert, G. Payá-Vayá, H. Blume, T. Herzke and V. Hohmann	Berlin	2015

13	A unified Push Notifications service for mobile devices	S. K. Gudla, J. Bose, S. Sunkara and S. Verma	Bangalore	2015
14	A software-defined wireless networking enabled spectrum management architecture	Wang, Y. Chen, Q. Zhang and T. Jiang	<i>Communications Magazine</i>	2016
15	Graph-Based Caching for Server-Push Enabled Adaptive Hypertext Applications	D. Thommes, A. Gerlicher, Q. Wang and C. Grecos	<i>Porto</i>	2015
16	Platform IO and system memory test using L3 cache based test (CBT) and parallel execution of CPGC Intel BIST engine	B. Querbachet al.	Anaheim	2015
17	On the Evaluation of Proactive Location-Based Services	S. R. Garzon and B. Deva	Taichung	2015
18	A collaboration middleware for service scalability in peer-to-peer systems	S. S. Kim, C. Cho and J. Won	Amsterdam	2015
19	Pseudonym-based anonymity zone generation for mobile service with strong adversary model	M. Guo, N. Pissinou and S. S. Iyengar	Las Vegas	2015
20	Research topics and initial results for the	T. Tjeltaet al.	Akaslompolo	2014

	fifth generation (5G) mobile network			
21	SeedMe: A cyberinfrastructure for sharing results	A. Chourasia, M. Wong-Barnum, D. Nadeau and M. L. Norman	Paris	2014
22	A V and E-band packaged direct-conversion transceiver chipset for mobile backhaul application in SiGe technology	S. Trottaet al.	Rome	2014
23	A novel single-cell transmission scheme for multicast services in LTE-advanced	Jee-Hyeon Na, Dae-Ik Kim, Jungmo Moon, Sangho Lee and Yeonseong Shin	Phuket	2014
24	Integrating retail and e-commerce using Web Analytics and intelligent sensors	A. C. Boucouvalas	Colmar	2015
25	Multihop cellular: from research to systems, standards, and applications [Guest Editorial]	Ying-Dar Lin, Yu-Ching Hsu, M. Chatterjee and T. Kunz	<i>Wireless Communications</i>	2014
26	Radio communications: components, systems, and networks [Series Editorial]	T. Alexander and A. Mishra	<i>Communications Magazine</i>	2014
27	Approach towards	M. Pradhan, F.	<i>Reston</i>	2016

	application of commercial off-the-shelf Internet of Things devices in the military domain	Gökgöz, N. Bau and D. Ota		
28	TrafficVision: A Case for Pushing Software Defined Networks to Wireless Edges	M. Uddin and T. Nadeem	Brasilia	2016
29	Connecting WSN to Google fusion tables, a REST database for data storage	M. S. A. M. Alimon, L. M. Kamarudin and G. C. Cheik	Phuket	2016
30	Framework to Improve the Web Application Launch Time	S. K. Gudla, J. K. Sahoo, A. Singh, J. Bose and N. Ahamed	San Francisco	2016
31	Non-audible acoustic communication and its application in indoor location-based services	K. Ali, T. Javed, H. S. Hassanein and S. M. A. Oteafy	Doha	2016
32	A RISC-V Vector Processor With Simultaneous-Switching Switched-Capacitor DC–DC Converters in 28 nm FDSOI	B. Zimmerer et al.	<i>Journal of Solid-State Circuits</i>	2016
33	Seamless Push service with flow control for embedded devices	S. K. Gudla, S. K. Panchamukhi, J. Bose, G. Saride and A. Maheshwari	<i>Las Vegas</i>	2016

34	An Architecture for Pull-Based Public Health Interventions	R. Steele and A. Clarke	<i>Koloa</i>	2016
35	Cloud-Based Mobile Botnets Using Multiple Push Servers	W. Chen, C. Yin, S. Zhou and X. Yan	Nanjing	2015
36	MPC related computational capabilities of ARMv7A processors	B. Jørgensen	Linz	2015
37	Sensor Data Propagation in Mobile Hosting Networks	R. K. Lomotey and R. Deters	San Francisco	2015
38	23.1 20nm high-K metal-gate heterogeneous 64b quad-core CPUs and hexa-core GPU for high-performance and energy-efficient mobile application processor	J. Pyo et al.	San Francisco	2015
39	A research on transmission of message and voice using CCNx	C. Kim, S. Han and S. Lee	Cambodia	2015
40	Internames: A name-to-name principle for the future Internet	N. B. Melazzi, A. Detti, M. Arumaithurai and K. K. Ramakrishnan	Rhodes	2014
41	A distributed web-based naming system for smart buildings	G. Bovet and J. Hennebert	Sydney	2014
42	Challenges for	D. Choudhury	Microwave	2017

	5G?The Future of Wireless Communications [From the Guest Editor's Desk]		Magazine	
43	Mobile and ubiquitous architecture for the medical control of chronic diseases through the use of intelligent devices: Using the architecture for patients with diabetes	Vladimir Villarreal and Jesus Fontecha and Ramon Hervas and Jose Bravo	Ciudad Real, Castilla de la Mancha, España	2014
44	Evaluation of mobile cloud architectures	Jacques Bou Abdo and Jacques Demerjian	Qamar, Lebanon	2017
45	Mobile social networks: Design requirements, architecture, and state-of-the-art technology	Zhifei Mao and Yuming Jiang and Geyong Min and Supeng Leng and Xiaolong Jin and Kun Yang	Trondheim, Noruega	2017
46	Impact of capacity and discharging rate on battery life time: A stochastic model to support mobile device autonomy planning	Jean Araujo and Rubens Matos and Verônica Conceição and Gabriel Alves and Paulo Maciel	Pernambuco, Brazil	2017
47	A survey of computation offloading strategies	Minhaj Ahmad Khan	Multan, Pakistan	2015

	for performance improvement of applications running on mobile devices			
48	Configurable Integrated Monitoring System for Mobile Devices	Christopher Miller and Christian Poellabauer	Notre Dame, Indiana, USA	2014
49	Smart mobile computation offloading: Centralized selective and multi-objective approach	Hanine Tout and Chamseddine Talhi and Nadjia Kara and Azzam Mourad	Montreal, Canada	2017
50	DoS-IL: A Domain Specific Internet of Things Language for Resource Constrained Devices	Behailu Negash and Tomi Westerlund and Amir M. Rahmani and Pasi Liljeberg and Hannu Tenhunen	Turku, Finland	2017
51	COLLECT: Collaborative Context-aware service oriented architecture for intelligent decision-making in the Internet of Things	Alfonso Garcia-de-Prado and Guadalupe Ortiz and Juan Boubeta-Puig	Puerto Real, Cádiz, Spain	2017
52	An architecture and protocol for smart continuous eHealth monitoring using 5G	Jaime Lloret and Lorena Parra and Miran Taha and Jesus Tomás	Valencia, Spain	2017

53	Security and privacy challenges in mobile cloud computing: Survey and way ahead	Muhammad Baqer Mollah and Md. Abul Kalam Azad and Athanasios Vasilakos	Dhaka, Bangladesh	2017
54	Journal of Network and Computer Applications	Usman Shaukat and Ejaz Ahmed and Zahid Anwar and Feng Xia	Oklahoma, USA	2016
55	Anonymous end-to-end communications in adversarial mobile clouds	Claudio A. Ardagna and Kanishka Ariyapala and Mauro Conti and Cristina M. Pinotti and Julinda Stefa	Roma, Italia	2017
56	Pervasive and Mobile Computing	Huber Flores and Rajesh Sharma and Denzil Ferreira and Vassilis Kostakos and Jukka Manner and Sasu Tarkoma and Pan Hui and Yong Li	Amsterdam, The Netherlands.	2017
57	Resource usage optimization in Mobile Cloud Computing	Piotr Nawrocki and Wojciech Reszelewski	Krakow, Poland	2017
58	On building a cloud-based mobile testing	Chuanqi Tao and Jerry Gao	Nanjing, China	2017

	infrastructure service system			
59	Partitioning the Impact of Mobile Applications on Big Data Cloud	Fayyaz Ahmed	Ash Sharqiyah, Saudi Arabia	2017
60	Resource Sharing in Mobile Cloud-computing with Coap	Yi Xue and Ralph Deters	Saskatoon Canada	2015
61	Network-centric Supervisory Control System for Mobile Robotic Groups	Vladimir Muliukha and Alexander Ilyashenko and Leonid Laboshin	Saint Petersburg , Russia	2017
62	Computational offloading mechanism for native and android runtime based mobile applications	Abdullah Yousafzai and Abdullah Gani and Rafidah Md Noor and Anjum Naveed and Raja Wasim Ahmad and Victor Chang	Kuala Lumpur, Malaysia	2016
63	A mobile crowd sensing ecosystem enabled by CUPUS: Cloud-based publish/subscribe middleware for the Internet of Things	"Aleksandar Antić and Martina Marjanović and Krešimir Pripužić and Ivana Podnar Žarko	Zagreb, Croatia	2016
64	Journal of Network and Computer Applications	Raja Wasim Ahmad and Abdullah Gani and Siti Hafizah	Oklahoma , USA	2015

		Ab. Hamid and Feng Xia and Muhammad Shiraz		
65	An energy consumption minimization routing scheme based on rate adaptation with QoS guarantee for the mobile environment	Gaocai Wang and Ying Peng and Peng Feng and Nao Wang		2014
66	User Profiling for Energy Optimisation in Mobile Cloud Computing	Elhadj Benkhelifa and Thomas Welsh and Loai Tawalbeh and Yaser Jararweh and Anas Basalamah	Nanning , China	2015
67	The Design of $\{B2B\}$ System User Interface for Mobile Systems	Monika Łobaziewicz	Lublin, Poland	2015
68	Seamless application execution in mobile cloud computing: Motivation, taxonomy, and open challenges	Ejaz Ahmed and Abdullah Gani and Muhammad Khurram Khan and Rajkumar Buyya and Samee U. Khan	Kuala Lumpur, Malaysia	2015
69	A review on interworking and mobility techniques for seamless	Abdullah Gani and Golam Mokatder Nayeem and	Kuala Lumpur, Malaysia	2014

	connectivity in mobile cloud computing	Muhammad Shiraz and Mehdi Sookhak and Md Whaiduzzaman and Suleman Khan		
70	A Context-based Support System of Mobile Chinese Learning for Foreigners in China	Lijun Sun and Jing Hou and Xiangpei Hu and Khalil Al-mekhlafi	Liaoning, China	2015
71	Unified Distributed Computing and Co-ordination in Pervasive/Ubiquitous Networks with Mobile Multi-Agent Systems using a Modular and Portable Agent Code Processing Platform	Stefan Bosse	Bremen, Germany	2015
72	A Mobile Agent view Synchronization System to Uphold a Trajectory data Warehouse	Wided Oueslati and Hazar Hamdi and Zeineb Dhouioui and Jalel Akaichi	Manouba, Tunisie	2015
73	Mobile Cloud Middleware	Huber Flores and Satish Narayana Srirama	Tartu, Estonia	2014
74	Rich Mobile Applications: Genesis, taxonomy, and open issues	Saeid Abolfazli and Zohreh Sanaei and Abdullah Gani	Kuala Lumpur, Malaysia	2014

		and Feng Xia and Laurence T. Yang		
75	A Quality-aware Federated Framework for Smart Mobile Applications in the Cloud	Nayyab Zia Naqvi and Davy Preuveneers and Yolande Berbers	Heverlee, Belgium	2014
76	Vilanova i la Geltú, Spain	W. Ramirez and X. Masip-Bruin and M. Yannuzzi and R. Serral-Gracia and A. Martinez and M.S. Siddiqui	Vilanova i la Geltú, Spain	2014
77	An overview of Dynamic Software Product Line architectures and techniques: Observations from research and industry	Rafael Capilla and Jan Bosch and Pablo Trinidad and Antonio Ruiz- Cortés and Mike Hinchev	Madrid, Spain	2014
78	Technological Forecasting and Social Change	Jaewon Choi and Hong Joo Lee and Farhana Sajjad and Habin Lee	Elsevier, Netherlands	2014
79	Journal of Network and Computer Applications	Damianos Gavalas and Charalampos Konstantopoulo s and Konstantinos Mastakas and	Graz, Austria	2014

		Grammati Pantziou		
80	Determinants of behavioral intention to use the Personalized Location-based Mobile Tourism Application: An empirical study by integrating \{TAM\} with \{ISSM\}	Chia-Chen Chen and Jia-Lun Tsai	Taichung , Taiwan	2017
81	Mobile cloud-based physical activity advisory system using biofeedback sensors ", journal = "Future Generation Computer Systems	Hawazin Faiz Badawi and Haiwei Dong and Abdulmotaleb El Saddik	Mecca, Saudi Arabia	2017
82	Towards on Demand Road Condition Monitoring Using Mobile Phone Sensing as a Service	Wael AlRahal AlOrabi and Sawsan Abdul Rahman and May El Barachi and Azzam Mourad	Beirut, Lebanon	2016
83	Special issue on information-centric network architecture, protocols, algorithms and applications	Jonathan Loo and Mahdi Aiash	London, UK	2015
84	Middleware proposals for mobile ad hoc networks	Eduardo da Silva and Luiz Carlos P. Albini	Araquari, SC, Brazil	2014
85	Architectural tactics	Grace Lewis	Amsterdam,	2015

	for cyber-foraging: Results of a systematic literature review	and Patricia Lago	The Netherlands	
86	The Impact of the Mobile Element on Performance Improvement in Wireless Sensor Network	Yasmine Derdour and Bouabdellah Kechar and Fayçal Khelfi	Oran, Algeria	2014
87	Smart vending machines in the era of internet of things	A. Solano and N. Duro and R. Dormido and P. González	Madrid, Spain	2016
88	Journal of Network and Computer Applications	Petro P. Ernest and Olabisi E. Falowo and H. Anthony Chan	Oklahoma , USA	2016
89	Flexible and Modular Low Power Wireless Networks	Martin Roth and Ralf Hasler and Tobias Goblirsch and Bogdan Franczyk	Leipzig, Germany	2015
90	Throwboxes in delay tolerant networks: A survey of placement strategies, buffering capacity, and mobility models	Malik Muhammad Qirtas and Yasir Faheem and Mubashir Husain Rehmani	Islamabad, Pakistan	2017
91	A middleware for opportunistic content distribution	Ólafur Helgason and Sylvia T. Kouyoumdjieva	Stockholm, Sweden	2016

		and Ljubica Pajević and Emre A. Yavuz and Gunnar Karlsson		
92	Combining data naming and context awareness for pervasive networks	Paulo Mendes	Lisbon, Portuga	2015
93	Efficient content delivery through fountain coding in opportunistic information-centric networks	George Parisis and Vasilis Sourlas and Konstantinos V. Katsaros and Wei Koong Chai and George Pavlou and Ian Wakeman	Sussex, UK	2017
94	Security in wireless ad-hoc networks – A survey	R. Di Pietro and S. Guarino and N.V. Verde and J. Domingo-Ferrer	Rome, Italy	2014
95	Software defined networks: A survey	Rahim Masoudi and Ali Ghaffari	Tabriz, Iran	2016
96	A survey on energy efficiency in software defined networks	Mehmet Fatih Tuysuz and Zekiye Kubra Ankarali and Didem Gözüpek	Sanliurfa, Turkey	2017
97	Optimal design of Information Centric Networks	Michele Mangili and Fabio Martignon and Antonio Capone	Milano , Italy	2015
98	Cognitive radio for	Priyanka Rawat	Avignon, France	2016

	\{M2M\} and Internet of Things: A survey	and Kamal Deep Singh and Jean Marie Bonnin		
99	Network Hypervisors: Enhancing \{SDN\} Infrastructure	Shufeng Huang and James Griffioen and Kenneth L. Calvert	Lexington , United States	2014
100	Cyber-physical systems clouds: A survey	Rihab Chaâri and Fatma Ellouze and Anis Koubâa and Basit Qureshi and Nuno Pereira and Habib Youssef and Eduardo Tovar	Riadh, Saudi Arabia	2016
101	End-to-end programmable, cloud-based virtualized HetNet: Advances made & challenges to address	M. Moshiur Rahman and Charles Despins and Sofiène Affes	Montreal, Canada	2017
102	A Prescription for Cyber Physical Systems	Ronald L. Hartung and Anne Hakansson and Esmiralda Moradian	Ohio, USA	2015
103	The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues	Eleonora Borgia	Pisa, Italy	2014

104	Achieving resilience in distributed software systems via self-reconfiguration	Subhav Pradhan and Abhishek Dubey and Tihamer Levendovszky and Pranav Srinivas Kumar and William A. Emfinger and Daniel Balasubramanian and William Otte and Gabor Karsai	Tennessee, USA	2016
105	Empowering networking research and experimentation through Software-Defined Networking	Muhammad Anan and Ala Al-Fuqaha and Nidal Nasser and Ting-Yu Mu and Husnain Bustam	Saudi Arabia	2016
106	Wireless software-defined networks (W-SDNs) and network function virtualization (NFV) for 5G cellular systems: An overview and qualitative evaluation	Ian F. Akyildiz and Shih-Chun Lin and Pu Wang	Atlanta, USA	2015
107	When things matter: A survey on data-centric internet of things	Yongrui Qin and Quan Z. Sheng and Nickolas J.G. Falkner and Schahram Dustdar and	Adelaide , Australia	2016

		Hua Wang and Athanasios V. Vasilakos		
108	nodewatcher: A substrate for growing your own community network	Jernej Kos and Mitar Milutinović and Luka Čehovin	Ljubljana, Slovenia	2015
109	Attack protection in the era of cloud computing and Software-Defined Networking	Bing Wang and Yao Zheng and Wenjing Lou and Y. Thomas Hou	Virginia, United States	2015
110	Operational, organizational and business challenges for network operators in the context of $\{SDN\}$ and $\{NFV\}$	Luis M. Contreras and Paul Doolan and Håkon Lønsethagen and Diego R. López	Madrid, España	2015
111	Toward Service Aggregation for Edge Computing	Jabril Abdelaziz and Mehdi Adda and Hamid Mcheick	Chicoutimi (Qc), Canada	2016
112	Design, Specification and Implementation of a Distributed Home Automation System	T.A. Abdulrahman and O.H. Isiwekpeni and N.T. Surajudeen-Bakinde and A.O. Otuoze	Ilorin, Nigeria	2016
113	Energy management in communication networks: a journey through modeling and	B. Addis and A. Capone and G. Carello and L.G. Gianoli and B.	Nancy-Grand Est, France	2016

	optimization glasses	Sansò		
114	A 3D GIS-based interactive registration mechanism for outdoor augmented reality system	Wei Huang and Min Sun and Songnian Li	Toronto, Canada	2016
115	Framework for a Smart Water Management System in the Context of Smart City Initiatives in India	K. Mohammed Shahanas and P. Bagavathi Sivakumar	Coimbatore , India	2016
116	Software-Defined Networking: Challenges and research opportunities for Future Internet	Akram Hakiri and Aniruddha Gokhale and Pascal Berthou and Douglas C. Schmidt and Thierry Gayraud	Toulouse, France	2014
117	A structured scenario approach to multi-screen ecosystem forecasting in Korean communications market	Suk-Gwon Chang	Seoul, South Korea	2015
118	Cybermatics: Cyber–physical–social–thinking hyperspace based science and technology	Huansheng Ning and Hong Liu and Jianhua Ma and Laurence T. Yang and Runhe Huang	Beijing, China	2016
119	GENI: A federated testbed for innovative network experiments	Mark Berman and Jeffrey S. Chase and	Massachusetts , USA	2014

		Lawrence Landweber and Akihiro Nakao and Max Ott and Dipankar Raychaudhuri and Robert Ricci and Ivan Seskar		
120	Rich dynamic mashments: An approach for network management based on mashups and situation management	Oscar Mauricio Caicedo Rendon and Felipe Estrada-Solano and Vinicius Guimarães and Liane Margarida Rockenbach Tarouco and Lisandro Zambenedetti Granville	Popayán, CA - Colombia	2016
121	Maturing of OpenFlow and Software-defined Networking through deployments	Masayoshi Kobayashi and Srini Seetharaman and Guru Parulkar and Guido Appenzeller and Joseph Little and Johan van Reijendam and Paul Weissmann and Nick McKeown	Georgia, USA	2014

122	Z-Monitor: A protocol analyzer for $\{\text{IEEE}\}$ 802.15.4-based low-power wireless networks	Stefano Tennina and Olfa Gaddour and Anis Koubâa and Fernando Royo and Mário Alves and Mohamed Abid	Aquila, Italy	2016
123	Internet governance by social media platforms	L. DeNardis and A.M. Hackl	Washington, DC, United States	2015
124	Cooperation stimulation mechanisms for wireless multihop networks: A survey	Normalia Samian and Zuriati Ahmad Zukarnain and Winston K.G. Seah and Azizol Abdullah and Zurina Mohd Hanapi	Serdang, Selangor, Malaysia	2015
125	Planning meets activity recognition: Service coordination for intelligent buildings	Ilche Georgievski and Tuan Anh Nguyen and Faris Nizamic and Brian Setz and Alexander Lazovik and Marco Aiello	Groningen, The Netherlands	2017
126	$\{\text{IPv4}\}$ to IPv6: Challenges, solutions, and lessons	Stanford L. Levin and Stephen Schmidt		
127	Mobility and connectivity in	Marco Gramaglia and	Madrid, Spain.	2016

	highway vehicular networks: A case study in Madrid	Oscar Trullols-Cruces and Diala Naboulsi and Marco Fiore and Maria Calderon		
128	Major requirements for building Smart Homes in Smart Cities based on Internet of Things technologies	Terence K.L. Hui and R. Simon Sherratt and Daniel Díaz Sánchez	Reading, UK	2016
129	Computer communications: Present status and future challenges	Marco Conti	Amsterdam, The Netherlands	2014
130	Using Provenance and CoAP to track Requests/Responses in IoT	Emmanuel Kaku and Richard .K. Lomotey and Ralph Deters	Saskatoon, Canada	2016
131	Software defined cloud: Survey, system and evaluation	Yaser Jararweh and Mahmoud Al-Ayyoub and Ala' Darabseh and Elhadj Benkhelifa and Mladen Vouk and Andy Rindos	Arizona, USA	2016
132	Evolving privacy: From sensors to the Internet of Things	Javier Lopez and Ruben Rios and Feng Bao and Guilin Wang	Malaga, Spain	2017
133	Vehicle-to-infrastructure	Emmanuel Ndashimye and	Auckland, New Zealand	2017

	communication over multi-tier heterogeneous networks: A survey	Sayan K. Ray and Nurul I Sarkar and Jairo A. Gutiérrez		
134	LCMSC: A lightweight collaborative mechanism for $\{SDN\}$ controllers	Ming Chen and Ke Ding and Jie Hao and Chao Hu and Gaogang Xie and Changyou Xing and Bing Chen	Nanjing, PR China	2017
135	Software defined networking: State of the art and research challenges	Manar Jammal and Taranpreet Singh and Abdallah Shami and Rasool Asal and Yiming Li", keywords = "Software defined networking	Ontario, Canada	2014
136	OPAC: An optimal placement algorithm for virtual $\{CDN\}$	Hatem Ibn-Khedher and Emad Abd-Elrahman and Ahmed E. Kamal and Hossam Afifi	Saclay, France	2017
137	Research challenges on energy-efficient networking design	Michela Meo and Esther Le Rouzic and Ruben Cuevas and Carmen Guerrero	Torino, Italy	2014

138	Cloudification of my.eskwela for e-Governance in Philippine Education ", journal = "Procedia Computer Science	Orven E. Llantos	Iligan , Philippines	2017
139	A Comparison of Software Defined Network (SDN) Implementation Strategies	Muhammad H. Raza and Shyamala C. Sivakumar and Ali Nafarieh and Bill Robertson	Halifax, Canada	2014
140	Intelligent tourism recommender systems: A survey	Joan Borràs and Antonio Moreno and Aida Valls		2014
141	Network forensics: Review, taxonomy, and open challenges	Suleman Khan and Abdullah Gani and Ainuddin Wahid Abdul Wahab and Muhammad Shiraz and Iftikhar Ahmad	Catalonia, Spain	2016
142	Engineering context-aware systems and applications: A survey	Unai Alegre and Juan Carlos Augusto and Tony Clark	London, United Kingdom	2016
143	Midgar: Generation of heterogeneous objects interconnecting applications. A Domain Specific Language proposal	Cristian González García and B. Cristina Pelayo G-Bustelo and Jordán Pascual Espada and	Asturias, Spain	2014

	for Internet of Things scenarios	Guillermo Cueva-Fernandez		
144	A roadmap for traffic engineering in SDN-OpenFlow networks	Ian F. Akyildiz and Ahyoung Lee and Pu Wang and Min Luo and Wu Chou	Atlanta, USA	2014
145	VoIP: State of art for global connectivity—A critical review	Harjit Pal Singh and Sarabjeet Singh and J Singh and S.A. Khan	Jalandhar, India	2014
146	Spectrum handoff in cognitive radio networks: A classification and comprehensive survey	Krishan Kumar and Arun Prakash and Rajeev Tripathi	Allahabad, India	2016
147	The greening potential of content delivery in residential community networks	Rosario G. Garroppo and Gianfranco Nencioni and Luca Tavanti and Bernard Gendron	Pisa, Italy	2014
148	A distributed perception infrastructure for robot assisted living	Stefano Ghidoni and Salvatore M. Anzalone and Matteo Munaro and Stefano Michieletto and Emanuele	Padova, Italy	2014

		Menegatti		
149	Volvo intelligent news: A context aware multi modal proactive recommender system for in-vehicle use	Jóhannes Ingi Árnason and Jannik Jepsen and Allan Koudal and Michael Rosendahl Schmidt and Stefania Serafin	Copenhagen, Denmark	2014
150	Managing resilience in carrier grade networks: Survey, open issues and trends	Wilson Ramirez and Xavier Masip-Bruin and Eva Marin-Tordera and Sergi Sànchez-López	Vilanova i la Geltrú, Spain	2015
151	Network attacks: Taxonomy, tools and systems	N. Hoque and Monowar H. Bhuyan and R.C. Baishya and D.K. Bhattacharyya and J.K. Kalita	Assam, India	2014
152	Chapter One - Advances in Software Engineering and Software Assurance	D. Shoemaker and C. Woody and N.R. Mead	Danvers, USA	2016
153	Enhancing wireless networks with caching: Asymptotic laws, sustainability & trade-offs	S. Gitzenis and G.S. Paschos and L. Tassiulas	hessaloniki, Greece	2014
154	Enhancing wireless networks with	Zihao Zhao; Haopeng Chen;	hessaloniki, Greece	2016

	caching: Asymptotic laws, sustainability & trade-offs	Ran Li; Zhiwei Wang		
155	Effects of Push Notifications on Learner Engagement in a Mobile Learning App	Xuan-Lam Pham; Thi-Huyen Nguyen; Wu-Yuin Hwang; Gwo-Dong Chen	Austin, Texas	2016
156	More than a million ways to be pushed. A high-fidelity experimental dataset of planar pushing	Kuan-Ting Yu; Maria Bauza; Nima Fazeli; Alberto Rodriguez	Daejeon, South Korea	2016
157	Push or pull? Unpacking the social compensation hypothesis of Internet use in an educational context	Rachel Grieve, Nenagh Kemp, Kimberley Norris, Christine R. Padgett	University of Tasmania, Australia	2017
158	A hybrid push protocol for resource monitoring in cloud computing platforms	Mingwei Lin, Zhiqiang Yao, Tianqiang Huang	Faculty of Software, Fujian Normal University	2016
159	Dynamic push-pull characteristics at three hand-reach envelopes: Applications for the workplace	Maya Calé-Benzoor	University Of Haifa, Israel	2015
160	Push-Alert Notification of Troponin Results to Physician Smartphones	Aikta Verma, MD, MHSc, b, Angela S. Wang, MD, MSc, Michael	Toronto, Ontario, Canada	2017

	Reduces the Time to Discharge Emergency Department Patients: A Randomized Controlled Trial	J. Feldman, MD, PhDa, b, Darren A. Hefferonb, Alex Kiss, PhDc, Jacques S. Lee, MD, MSc, b		
161	A unified Push Notifications service for mobile devices	S. K. Gudla, J. Bose, S. Sunkara and S. Verma	Bangalore	2015
162	PushNotify: Push server application	M. Danish and P. Parwekar	Ghaziabad	2013
163	Push Notification Mechanisms for Pervasive Smartphone Applications	I. Warren, A. Meads, S. Srirama, T. Weerasinghe and C. Paniagua	Hyderabad	2014
164	An Investigation of Usability of Push Notifications on Mobile Devices for Novice and Expert Users	W. Y. Chua and K. T. T. Chang	Koloa	2016
165	A notification architecture for smart cities based on push technologies	S. C. de Alvarenga, B. B. Zarpelão and V. N. G. J. Soares	Montevideo	2014
166	Survey of Cloud Messaging Push Notification Service	N. Li, Y. Du and G. Chen	Guangzhou	2013
167	Effects of Push Notifications on Learner Engagement in a Mobile Learning	X. L. Pham, T. H. Nguyen, W. Y. Hwang and G. D. Chen	Austin	2016

	App			
168	Design and Implement of Push Notification Server in Mobile IoT Environment	X. Liu, B. Cheng, Z. Zhai and J. Chen	San Francisco	2016
169	Development and evaluation of mobile application for room rental information with chat and push notification	S. R. Manalu, A. Wibisurya, N. Chandra and A. P. Oedijanto	Bandung, Indonesia	2016
170	The analysis of push technology based on iphone operating system	Wenlan Guo and Hong Liu	Harbin	2013