

**B2C BUSINESS MODEL THROUGH MOBILE TECHNOLOGIES IN A
SHOPPING CENTER****MODELO DE NEGOCIOS B2C A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES
EN UN CENTRO COMERCIAL**

MSc. Maira Cecilia Gasca Mantilla*, **MSc. Luis Leonardo Camargo Ariza****
MSc. Byron Medina Delgado***

***Universidad Antonio Nariño, **Universidad del Magdalena,**
*****Universidad Francisco de Paula Santander**

Grupo de Investigación en Desarrollo Electrónico y Aplicaciones Móviles, GIDEAM;
Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones, GIDT.
Santa Marta, Magdalena; Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

E-mail: magasca@uan.edu.co, lcamargoa@unimagdalena.edu.co, bmdelgad@ufps.edu.co

Abstract: The paper presents a business model for shopping centers. This model uses integrated communications technologies on mobile devices as Wi-Fi and Bluetooth technology to implement a way to improve communication and increase trade between the stores in a shopping center and its visitors. The implemented system allows the exchange of information automatically, instant, emerging and consistent with the user's location as it moves inside the mall.

Keywords: M-Commerce, Bluetooth, WI-FI, WAP, J2ME, XHTML MP.

Resumen: El artículo presenta un modelo de negocios para los centros comerciales. Este modelo utiliza las tecnologías de comunicación integradas en los dispositivos móviles como, Wi-Fi y Bluetooth, para implementar un medio de comunicación que mejore y aumente las relaciones comerciales entre los almacenes de un centro comercial y sus visitantes. El sistema implementado permite el intercambio de información de manera automática, instantánea, emergente y acorde con la ubicación del usuario mientras éste se desplaza dentro del centro comercial.

Palabras clave: M-Comercio, Bluetooth, WI-FI, WAP, J2ME, XHTML MP.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento urbano de las ciudades de Latinoamérica están demandando la creación de zonas específicas para el comercio; disparando el negocio de los centros comerciales “Mayor consumo, combinado con oferta, variedad de productos y ocio de la mano de la seguridad” (Ordóñez, 2012). Estos centros constantemente se adaptan a las modas y exigencias de los clientes; empleando nuevas tecnologías para ofrecer nuevos

servicios que proporcionen comodidades a los visitantes.

Paralelamente al crecimiento urbano, el creciente desarrollo tecnológico de las comunicaciones ha impulsado a la tecnología móvil a crear dispositivos electrónicos de bolsillo que conectan al usuario con las diferentes redes de datos utilizando múltiples tecnologías de acceso; dispositivos que cada vez son más pequeños, potentes y económicos, y con alta penetración en el mercado, con un promedio de 94,5 líneas

telefónicas por cada 100 habitantes para el 2010 en Latinoamérica (ITU, 2011), ver figura 1.

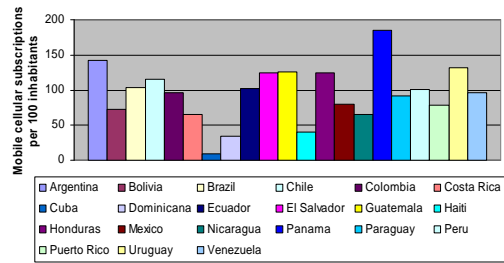


Fig. 1: Mobile cellular subscriptions per 100 inhabitants in Latin America. Fuente: ITU World Telecommunication / ICT Indicators database.

Estos dispositivos tienen la característica principal de movilidad, entendiéndose por movilidad, como la capacidad de acceder a la información y a los servicios en cualquier momento y desde cualquier lugar.

La disponibilidad de las mejoras tecnológicas tanto en las redes de los operadores, “Redes de última generación”, como en los dispositivos móviles, “*Smartphone*”, están creando en las personas la demanda del uso de nuevos servicios diferentes a los de la voz. Servicios que se basan en estas tecnologías para solucionar problemas específicos en el ámbito empresarial (*m-business*), comercial (*m-commerce*), académico (*m-learning*), de la salud (*m-health*) y lo social (redes sociales como: correo electrónico instantáneo del *Blackberry*, *facebook*, *Twitter*, *MySpace*, *Skype*, entre otros).

Los servicios de *m-commerce*, (comercio móvil), representan el poder realizar una transición comercial desde un dispositivo móvil, integrando los beneficios del comercio electrónico con la movilidad. Además investigaciones de mercado indican que: “Los compradores con *smartphones* tienen un 14% más de probabilidad de realizar una compra en la tienda, en comparación con los que no son usuarios de *smartphone*; esto significa que la movilidad es una herramienta importante para los minoristas para impulsar cada vez más las ventas en la tienda, fortaleciendo la relación entre el minorista y el consumidor para aumentar su compromiso y lealtad” (Paul y Quirós, 2012).

En la actualidad existen en las *App Store* (tienda de aplicaciones) aplicaciones que facilitan la comparación y compra de productos en internet desde un dispositivo móvil, como “*wiphocommerce*, *m-mall*, *mobeeshop*, *tomarket*, entre otras”.

La mayoría de estos servicios de comercio móviles existentes, están basados en el Protocolo para Aplicaciones Inalámbricas WAP, aplicaciones realizadas en Java 2 Micro Edición y aplicaciones nativas para los Sistemas Operativos de los móviles.

Los operadores de telefonía móvil soportan estos servicios a través de sus redes tarifadas de datos GSM, GPRS, EDGE y HSDPA, LTE, entre otras (Halonen *et al.* 2003; Come 2010), brindando un medio para el intercambio de información entre los dispositivos móviles y la Internet.

Existen tecnologías alternas no tarifadas para la transferencia de información entre los dispositivos móviles y los servidores de redes locales, como las tecnologías *Bluetooth* y WAP sobre Redes Inalámbrica de Área Local, WLAN.

WLAN y *Bluetooth* debido a su característica de cobertura reducida, facilitan el envío de información basada en la ubicación (Aalto *et al.* 2004). Característica aprovechada en el modelo de negocio B2C propuesto. Modelo que se basa en la implementación de un servicio de intercambio de información entre los almacenes del centro comercial y los visitantes, utilizando las tecnologías móviles.

2. DESCRIPCIÓN

Para el servicio se implementó un sistema que establece una comunicación bidireccional entre el centro comercial y sus visitantes por medio del teléfono móvil. El sistema suministra información oportuna y acorde con la ubicación del usuario mientras éste se desplaza dentro del centro comercial, información que guía y atrae a clientes potenciales hacia los diferentes comercios, persuadiendo en sus decisiones de compra y facilitando la posibilidad para completar una transacción comercial.

Para ello se desarrolla una aplicación en Internet que le permite a la administración del centro comercial gestionar la información que se suministra al visitante.

Para el almacenamiento de la información del centro comercial se utiliza un Sistema Manejador de Bases de Datos, (DBMS) de fuente abierta, en el cual se implementa la base de datos del sistema, según el modelo de entidad-relación previamente establecido.

Además, se desarrolla una aplicación para el servidor y una aplicación para el teléfono móvil que actúan en conjunto y establecen la conexión entre el servidor del centro comercial y el teléfono móvil del visitante utilizando Bluetooth.

También, se desarrolla una aplicación Cliente – Servidor basada en WAP sobre Wi-Fi que da la bienvenida al visitante y le permite consultar la ubicación de algún comercio específico, enviar sugerencias y, obtener y recibir información sobre las ofertas del día y del entorno.

La plataforma del sistema de interacción es un conjunto de aplicaciones distribuidas, que se representan lógicamente mediante la arquitectura de tres capas “capa de presentación, capa de negocios y capa de datos”, arquitectura utilizada en el proyecto y que se aprecia en la figura 2.

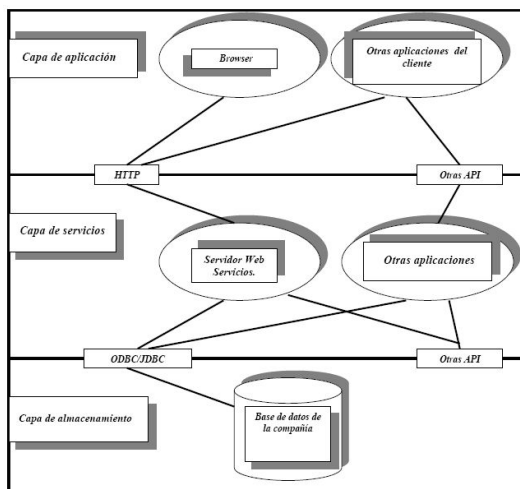


Fig. 2: Arquitectura lógica del Sistema.

La capa de presentación, constituye la interfaz de usuario que se visualiza en el monitor del computador del administrador o en la pantalla del teléfono móvil del visitante, capa que permite obtener la información sobre los usuarios, enviar la información del usuario a los servicios de la capa de negocios para su procesamiento y, recibir y presentar los resultados del procesamiento de los servicios de negocios.

La capa de negocios es la esencia del sistema y representa las estrategias del mismo; además, es la responsable de recibir la información proveniente de la capa de presentación, de interactuar con los servicios de datos para ejecutar las operaciones de negocios para los que la aplicación fue diseñada a automatizar (envío y recepción de información) y,

de enviar el resultado procesado al nivel de presentación.

La capa de datos incluye los sistemas de administración de bases de datos relacionales y, es la responsable de la integridad, el almacenamiento y la recuperación de la información.

A continuación se enuncian los componentes desarrollados y que conforman el sistema de interacción.

2.1 Módulo Administrador

El modelo de casos de uso del Módulo Administrador se muestra en la figura 3; en él se observan zonas claramente diferenciadas, cada una de ellas corresponde a un nivel de profundidad en el manejo de la aplicación.

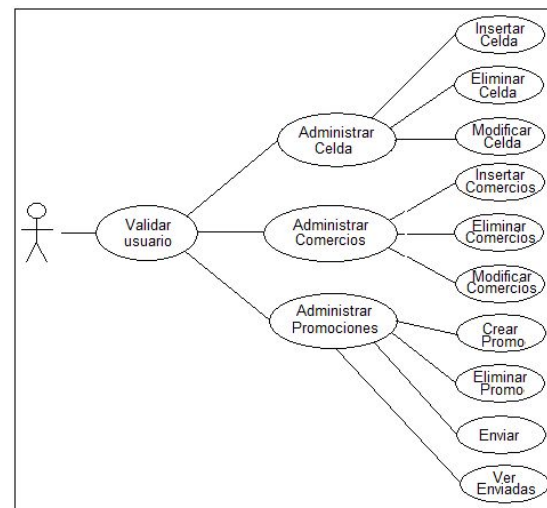


Fig. 3: Diagrama de casos de uso del administrador.

La zona Validar Usuario es la encargada que solo el personal autorizado tenga acceso al Módulo Administrador.

En la zona Administrar Celda se busca un acceso directo a la base de datos, para manipular la información de los locales comerciales que se encuentran ubicados en cada una de las celdas de cobertura del centro comercial. En esta zona se puede insertar un nuevo local a una determinada celda o eliminar un local de una celda para ser insertado en otra. Administrar Celda es la herramienta que permite afrontar los continuos cambios que sufre la red Bluetooth implementada en el centro comercial.

La zona Administrar Promociones se encarga de dar soporte a la información de promociones del

centro comercial, permitiendo insertar, eliminar y, clasificar las promociones en dos tipos de promoción, promociones del día para todo el centro comercial o promociones de una celda específica.

La zona Enviar Información permite al administrador del sistema editar y enviar información específica a los teléfonos móviles de los visitantes.

La implementación del Módulo Administrador se basa en el modelo de tres capas previamente definido. En la capa de presentación, se encuentra la propuesta de interfaz realizada dinámicamente en lenguaje HTML por los JSP y Servlet, que se encuentran en la capa de negocios, basándose en los casos de uso mencionados con anterioridad y en la información almacenada en la capa de datos. En la figura 4 se muestra el menú principal de la aplicación realizada.



Fig. 4: Aplicación Web administrador.

2.2 Módulo Conexión

El Módulo Conexión es el encargado de establecer una conexión servidora, para la transferencia de datos, y se compone de la aplicación servidor y la aplicación cliente.

La aplicación cliente se ejecuta en el teléfono móvil del visitante y es la encargada de buscar el servidor disponible, buscar el servicio y establecer la comunicación con el servidor. En la figura 5 se ilustra el diagrama de estados de la aplicación cliente.

En el estado Búsqueda de Dispositivo, el teléfono está escuchando los dispositivos disponibles de *Bluetooth* y puede descubrir la presencia de un servidor usando el protocolo del descubrimiento del servicio de *Bluetooth*. Una vez encontrado el servidor, la aplicación pasa al estado Búsqueda de Servicios.

En el estado Búsqueda de Servicios, el teléfono determina la función del servidor detectado, e identifica el tipo de servicio asociado al UUID del sistema (*Universal Unique Identifier*). En el estado Búsqueda de Servicios se utiliza el protocolo de descubrimiento de servicios *Bluetooth* para obtener la información del servidor, información como el modo de conectividad, la dirección *Bluetooth*, el nombre del servidor, el URL del documento de inicio y la capacidad del servidor.

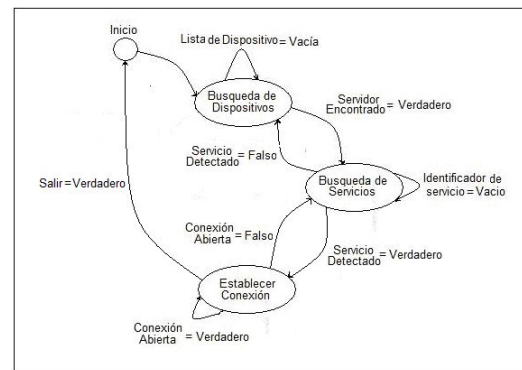


Fig. 5: Diagrama de estados de la aplicación cliente.

Después de detectar los atributos del servicio, el teléfono móvil se dispone a abrir la conexión con la autorización del servidor. Esta actividad se realiza en el estado Establecer Conexión, estado donde debe permanecer la aplicación mientras se transfiere la información.

Cuando el dispositivo detecta que la comunicación se ha perdido con el servidor, puede decidir en reasumir la comunicación usando la información obtenida en el estado Búsqueda de Servicios, omitiendo la búsqueda de dispositivos ya que el servidor se encuentra en la lista de dispositivos disponibles.

Si en el estado Búsqueda de Servicios se obtiene que el servidor no está listo para la comunicación, es porque el dispositivo cliente ha salido del radio de cobertura del servidor (piconet) y la aplicación debe regresar al estado de Búsqueda de Dispositivos. Si en el estado Búsqueda de Dispositivos la aplicación no detecta un nuevo servidor, el teléfono puede apoyarse opcionalmente en la red del operador de telefonía móvil, para establecer una nueva conexión.

La aplicación servidor se ejecuta en el servidor del sistema de interacción, y es la encargada de crear una conexión servidora, de especificar los atributos del servicio que se presta en el sistema de

interacción y de abrir las conexiones con los clientes cuando éstos lo soliciten. En la figura 6 se ilustra el diagrama de estados de la aplicación servidor.

En el estado Conexión Servidora, la aplicación crea la conexión servidora, determinando que no quiere conectarse como cliente, sino que se quiere ser servidor.

El siguiente paso es especificar los atributos del servicio, esto se realiza en el estado Especificando Atributos. La aplicación en el estado Especificando Atributos crea un objeto *Service Record* con los atributos del servicio, añade este objeto *Service Record* al registro de servicios del servidor, actualiza el *Service Record* en el registro de servicios del servidor si las características del servicio cambian, y quita o deshabilita el *Service Record* en el registro de servicios del servidor cuando el servicio no está disponible.

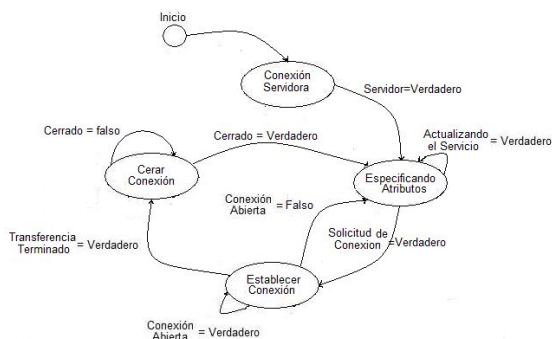


Fig. 6: Diagrama de estados de la aplicación servidor.

Una vez establecidos los atributos del servicio se está en condiciones de escuchar y procesar las conexiones de los visitantes; en este punto se pueden leer y escribir datos del mismo modo que lo hace un cliente. Aceptar las conexiones de los clientes que requieran el servicio ofrecido, se realiza en el estado Establecer Conexión, y la aplicación permanece en el estado mientras se esté transfiriendo información.

La aplicación servidor tiene un método alternativo para iniciar la comunicación entre un cliente y un servidor. Ésta consiste en comprobar periódicamente si hay teléfonos disponibles con capacidad de ser clientes WAP; si se descubre esta capacidad en el teléfono, el servidor puede enviar un mensaje WAP Push al mismo con la invitación a crear una conexión (Hartwig *et al.* 2002). Este método es activado desde el Módulo Administrador en la zona Enviar Información.

En el estado Búsqueda de Dispositivos la aplicación utiliza el protocolo del descubrimiento del servicio de *Bluetooth* para determinar el nombre y las capacidades *Bluetooth* específicas del cliente. Una vez descubierto el teléfono, el servidor envía el mensaje WAP *Push* y espera que el cliente acepte o rechace la invitación; si el cliente acepta la aplicación, la aplicación pasa al estado Establecer Conexión, si el cliente rechaza la invitación, la aplicación regresa al estado Búsqueda de Dispositivos.

Si la aplicación se encuentra en el estado Búsqueda de Dispositivos y el tiempo para descubrir dispositivos se ha agotado y no ha encontrado algún dispositivo, la aplicación regresa al estado Especificando Atributos.

2.3 Módulo Cliente

El modelo de casos de uso del Módulo Cliente se muestra en la figura 7. En él se observan las opciones relevantes que ofrece la aplicación.

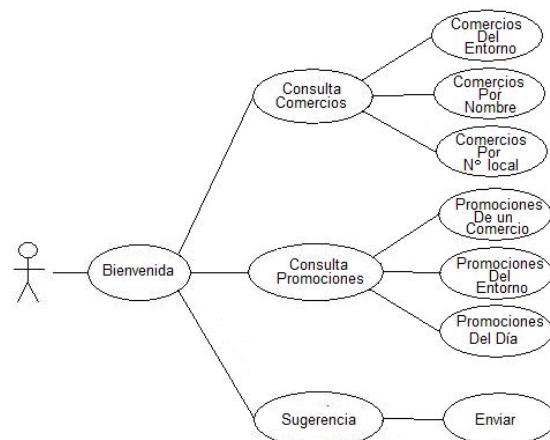


Fig. 7: Diagrama de casos de uso del cliente.

La primera función del Módulo Cliente es Bienvenida, y su propósito es recibir al visitante en el centro comercial. Además, debe registrar automáticamente el teléfono del visitante en el sistema de interacción, para el posterior intercambio de información.

La opción Consultar Comercios, permite al visitante realizar una consulta a la base de datos del sistema para determinar la ubicación y las promociones de algún local comercial. Además, en la opción Consultar Comercios se puede preguntar qué locales comerciales se encuentran cercanos al visitante, ésta cercanía se determina por la cobertura de la piconet.

La opción Consultar Promociones, le brinda al visitante dos formas de enterarse de las promociones del centro comercial, la primera es hacer una consulta directa sobre las promociones del día de todos los establecimientos de comercio, y la segunda es habilitar el servicio de recepción de promociones para recibir en el teléfono las promociones de los locales comerciales del entorno.

La opción Enviar Sugerencia permite al visitante editar y enviar las sugerencias directamente al administrador del centro comercial.

La implementación del Módulo Cliente se basa en el modelo de tres capas previamente definido; en la capa de presentación, se encuentra la interfaz de usuario realizada en los lenguajes XHTML y J2ME; en la capa de negocios se encuentran los programas en Java que permiten procesar y responder las solicitudes del cliente, y en la capa de datos se encuentra la base de datos del sistema. En la figura 8 se muestra la aplicación cliente realizada en lenguaje XHTML y J2ME.



Fig. 8: Aplicación cliente.

2.4 Modelo entidad-relación de la base de datos

La base de datos se diseñó teniendo en cuenta que ésta debe reflejar la estructura del problema, representar los datos esperados en tablas (filas y columnas), evitar el almacenamiento de información redundante, proporcionar el acceso rápido a los datos y mantener la integridad de la información.

En la base de datos se guarda la información de los locales del centro comercial, información sobre las celdas de la red *Bluetooth*, información de los visitantes e información de las promociones registradas y enviadas. En la figura 9 se visualizan las entidades y relaciones de la base de datos diseñada.

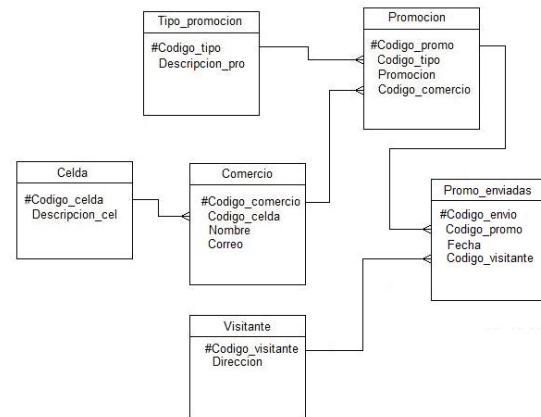


Fig. 9: Modelo entidad-relación de la base de datos.

3. EVALUACIÓN

Para evaluar la aplicación móvil desarrollada se aplicó la evaluación de potencial de éxitos y las pruebas de funcionamiento correspondientes.

3.1 Evaluación del potencial de éxito

Las 6 M's consisten en un efectivo método de análisis de los servicios móviles para garantizar que éstos satisfagan las necesidades de los clientes (usuarios) y al mismo tiempo generen ingresos (sean rentables económicamente para el proveedor del servicio).

Esta teoría debe su nombre a que consta de 6 atributos: *Movement* (Movimiento), *Moment* (Momento), *Me* (Yo), *Money* (Dinero), *Machines* (Máquinas) y *Multi-user* (Multi-usuario), (Ahonen *et al.* 2002).

Para el proceso de evaluación, a cada una de las 6 M's se le asigna un valor entre 0 y 5, dependiendo que tan bien el servicio cumple con cada uno de los atributos. Cualquier servicio que brinde un gran valor en cualquiera de las 6 M's tiene un buen potencial para el éxito como servicio móvil.

Mientras haya más M's relevantes en el servicio, con una buena puntuación, más probable será que el servicio sea considerado importante por parte de los usuarios. Los servicios con alta puntuación se consideran que tienen un gran potencial en el mercado.

A continuación se realiza el análisis de las 6 M's (ver tabla 1) para el sistema de interacción entre el centro comercial y sus visitantes.

Tabla 1: Evaluación de las 6 M's

M	Calificación	Motivación
Movement Movimiento	4 Atributo: Ubicación	Se puede realizar el intercambio de información independientemente de la ubicación del usuario y de la movilidad del mismo dentro del centro comercial. Además, el visitante puede recibir información específica de su entorno, permitiendo la movilidad del servicio dentro del centro comercial. El visitante no tiene acceso a los servicios prestados bajo las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi fuera del centro comercial, limitando el servicio a estas áreas.
Moment Momento	4 Atributo: Tiempo	Es posible para el cliente consultar las promociones en el momento de su conveniencia. El cliente está constantemente informado y actualizado acerca de las ofertas del centro comercial, mediante los mensajes emergentes enviados al teléfono móvil cuando éste se encuentre en el centro comercial. El visitante solo tiene acceso a los servicios prestados bajo las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi en las jornadas que el centro comercial está abierto al público.
Me Yo	5 Atributo: Servicio personalizado	Los catálogos de promociones del centro comercial son personalizados y dependen de la ubicación del visitante dentro del centro comercial; además, éstos pueden cambiar en cualquier momento de manera automática, según el desplazamiento del visitante dentro del centro comercial. El visitante puede interactuar con el centro comercial para resolver sus dudas de forma personal y cómoda.
Money Dinero	5 Atributo: Ingresos	Las tiendas del centro comercial envían mensajes de promoción de forma gratuita sobre los productos cercanos a la ubicación del cliente, para motivar a los usuarios a realizar una compra y generar ingresos a los almacenes. El cliente recibe los beneficios de una aplicación de comercio electrónico más la movilidad, tales como comparación de precios, exploración de catálogos, etc.
Machines Máquinas	3 Atributo: Tecnología	La interfaz hombre-máquina del servicio es sencilla, pero no es soportada por todos los teléfonos de los visitantes debido a las limitaciones técnicas de los dispositivos móviles que no soportan la transferencia de datos mediante las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi. El crecimiento de la base actual de los usuarios de la telefonía móvil, con teléfonos que tienen incorporadas las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi es alto.
Multi- usuario Multi-user	2 Atributo: Social	Aunque el sistema es un medio de comunicación bidireccional, solo se puede establecer una interacción entre el administrador y el visitante. Los visitantes no pueden interactuar entre ellos mientras utilizan el servicio.

3.2 Pruebas de sincronismo

Estas pruebas comprobaron los procesos de actualización de información desde el servidor al teléfono móvil y, desde el navegador del administrador al servidor.

Para esto se utilizó un entorno simulado (emulador con conexión al servidor) y teléfonos reales conectados con el servidor a través de *Bluetooth* y *Wi-Fi*. Dando como resultado que los procesos se realizaban correctamente, actualizando la base de datos.

3.3 Pruebas de la celda *Bluetooth* y *Wi-Fi*

Se obtuvo una celda de prueba con un computador portátil, un adaptador USB *Bluetooth* y un equipo móvil celular con tecnología *Bluetooth*.

Las medidas fueron tomadas sin obstáculos y sin la presencia de otros dispositivos *Bluetooth* siguiendo una geometría de hexágono.

Se evaluó el tiempo de respuesta del sistema de dos formas. La primera evaluación (ver tabla 2) comprende el tiempo que tarda el dispositivo móvil celular en descubrir al servidor, en hacer la conexión, en realizar la consulta y en recibir la respectiva información.

Tabla 2: Medidas del tiempo de respuesta

Distancia (m)	Desviación estándar	Valor promedio (s)	T max (s)	T min (s)	N
0,4	0.2757	14:59	15:01	14:22	15
5	0.1409	14:43	14:60	14:15	15
8	0.2732	14:05	14:53	13:71	15
10	0.3711	15:03	15:59	14:58	10
12	0.4317	14:92	15:63	14:33	10
14	0.3722	15:39	16:01	14:86	10
16	0.5193	15:48	16:43	14:74	15
18	0.3659	15:53	16:24	15:09	10
20	0.5115	15:58	17:05	15:04	14
22	0.4112	15:19	16:01	14:39	14
24	0.2516	14:85	15:21	14:39	10
26	0.7295	15:16	16:19	14:44	10
28	0.7054	14:93	16:50	14:17	12
30	0.4874	16:01	17:06	15:26	15

En la segunda evaluación (ver tabla 3) se considera que el cliente no hace parte de la piconet, pero que está sincronizado con la celda (modo Park), reduciendo el tiempo de respuesta.

Tabla 3: Medidas del tiempo de respuesta en modo Park

Distancia (m)	Desviación estándar	Valor promedio (s)	T max (s)	T min (s)	N
0.4	0.0751	3:74	3:89	3:64	10
5	0.1169	3:76	3:95	3:59	10
8	0.1121	3:30	3:69	3:24	15
10	0.1588	3:88	4:11	3:55	15
12	0.1454	3:91	4:09	3:58	10
14	0.3130	3:86	4:81	3:22	15
16	0.1496	3:78	3:93	3:46	10
18	0.2751	3:98	4:38	3:64	20
20	0.1867	3:92	4:29	3:73	10
22	0.3710	3:68	4:21	3:14	10
24	0.3428	3:61	4:50	3:21	15
26	0.4107	3:75	4:60	3:28	12
28	0.3068	3:59	4:40	3:30	10
30	0.3992	3:91	4:52	3:35	18

La evaluación de los tiempos de respuesta del servicio utilizando la tecnología *Bluetooth*, permite establecer el tamaño adecuado de la celda *Bluetooth* (piconet), comparando los tiempos de respuesta con la velocidad promedio de la caminata humana dentro del centro comercial; garantizando que el contenido de información que recibe el teléfono es acorde a la ubicación del visitante cuando éste se desplaza por el centro comercial.

También se implementaron celdas de prueba *Wi-Fi*, configurando y ubicando los puntos de acceso bajo el principio de máxima cobertura y mínima interferencia cocanal y canal adyacente, para esto se utilizó el software InSSIDer para móviles.

Se obtuvo una excelente comunicación en el área de cobertura de la celda (50 m), pero se identificaron dificultades de traspaso entre celdas, si el usuario no tiene previamente configurado en el dispositivo móvil los puntos de acceso del sistema o la conexión automática a estos puntos de acceso.

4. CONCLUSIONES

El servicio propuesto logra una comunicación bidireccional entre el centro comercial y los visitantes, utilizando los beneficios de la telefonía móvil; ofreciendo una alternativa para promocionar los productos de los centros comerciales y facilitar una transacción comercial. La tecnología *Bluetooth* es adecuada para implementar servicios de interacción con dispositivos de bajas prestaciones, como los teléfonos móviles, porque cada vez es más común encontrar terminales móviles con soporte para Java y *Bluetooth*.

Las tecnologías *Bluetooth* y *Wi-Fi* facilitan el ofrecimiento de servicios interactivos basados en la localización del usuario, como el envío de información emergente sobre su entorno actual, porque el radio de cobertura de una celda es pequeño y se pueden localizar los dispositivos cercanos fácilmente. Para obtener un sistema de interacción entre el centro comercial y sus visitantes totalmente actualizado, se tiene que realizar la consulta de la información directamente a la base de datos del centro comercial.

La evaluación de las 6 M's (atributo máquina) demostró que es importante al desarrollar aplicaciones móviles considerar las limitaciones técnicas de los teléfonos móviles celulares, como son la pantalla reducida (de apenas unas decenas de píxeles), la baja capacidad de procesamiento, la baja potencia de la batería, la poca capacidad de memoria de almacenamiento, las restricciones del teclado como medio de inserción de datos y las conexiones inestables; con el propósito de acondicionar los contenidos.

La evaluación de las 6 M's (atributo multi-usuario) indica que para aumentar el éxito del servicio propuesto se debe incorporar un módulo que implemente una red social con los visitantes del centro comercial.

El sistema de interacción debe almacenar en la base de datos la información concerniente al envío de promociones para que pueda ser utilizada en aplicaciones estadísticas futuras. En el diseño de aplicaciones móviles es de gran utilidad elaborar los diagramas de estado y los casos de uso de la aplicación, con el propósito de facilitar la elaboración y depuración del código.

En la implementación del sistema de interacción en un centro comercial se recomienda que las celdas *Bluetooth* y *Wi-Fi* estén ubicadas estratégicamente para dar cobertura a todas las áreas del centro comercial.

Se recomienda basado en las medidas efectuadas que el tamaño máximo de la celda *Bluetooth* no supere los treinta metros de radio, con el propósito de lograr una comunicación óptima con bajos tiempos de respuesta.

Se recomienda para versiones futuras del sistema, utilizar tecnologías que posibiliten predecir el comportamiento del visitante dentro del centro comercial, para generar por anticipado los contenidos de los mensajes a enviar.

REFERENCIAS

- Ordóñez L. (2012). El negocio de los centros comerciales en Latinoamérica se dispara. Grupo Intereconomía. España.
- ITU (2011). ICT Indicators Database, Mobile cellular subscriptions per 100 inhabitants. World Telecommunication.
- Paul A. y Quirós D. (2012). M-commerce gana fuerza en mercados desarrollados. Área de minoristas y distribución de Deloitte, Deloitte & Touche, S.A. EE.UU.
- Halonen T., J. Romero J y J. Melero J. (2003) "Gsm, Gprs And Edge Performance Evolution Towards 3G Umts", 2nd ed., John Wiley & Sons, pp. 91-117.
- Comes R., Álvares F., Palacio F. (2010). LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles. Fundación Vodafone. España.
- Aalto L., Göthlin N., Korhonen J. y Ojala T. (2004). B-MAD Bluetooth and WAP Push Based Location-Aware Mobile Advertising System. ACM - International Conference On Mobile Systems, Applications And Services Proceedings of the 2nd international conference on Mobile systems, applications, and service, pp 49-58. Junio.
- Hartwig S., Rautenberg T., Simmer M. y Temovic, D. (2002). WAP over bluetooth: technology and applications. ICCE. International Conference on Consumer Electronics. IEEE Cat. No. 01CH37182. pp 11-13.
- Ahonen T., Barret J., Golding P. (2002). Services for UMTS, creating killer applications in 3G. Wiley. pp 78-91.