

**Sistema para la divulgación de información institucional a través del teléfono celular sin intermediación de operadores telefónicos<sup>1</sup>**

**System for the information report through the mobile phone without the mediation of telephone operators**

**Álvaro Ignacio Morales González**

Magister en instrumentación Física  
Especialista en instrumentación Física

Ingeniero de Sistemas

Docente Asistente Universidad Católica Popular del Risaralda

Grupo de Investigación TICS

[alvaro.Morales@ucpr.edu.co](mailto:alvaro.Morales@ucpr.edu.co)

**Luis Eduardo Peláez Valencia**

Estudiante de Maestría en Ingeniería del Software

Especialista en Propiedad Intelectual: Propiedad Industrial, Derechos de Autor y Nuevas Tecnologías

Ingeniero de Sistemas

Docente Auxiliar Universidad Católica Popular del Risaralda

Grupo de Investigación TICS

[luis.pelaez@ucpr.edu.co](mailto:luis.pelaez@ucpr.edu.co)

**Ricardo Alonso Hurtado Mosquera**

Estudiante de Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones

Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones

Docente Universidad Católica Popular del Risaralda

Grupo de Investigación TICS

[ricardo.Hurtado@ucpr.edu.co](mailto:ricardo.Hurtado@ucpr.edu.co)

Recibido Febrero 26 de 2010 – Aceptado Mayo 21 de 2010

**RESUMEN**

*La utilización de dispositivos móviles de comunicación ha traspasado las barreras como simple medio de interacción entre dos personas. Hoy en día, sus características de configuración los convierten en mucho más que eso, prácticamente, en un computador de*

---

<sup>1</sup>Producto derivado del Proyecto de Investigación “SISTEMA PARA LA DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL A TRAVÉS DEL TELÉFONO CELULAR SIN INTERMEDIACION DE OPERADORES TELEFONICOS” registrado en el Centro de Investigaciones de la Universidad Católica Popular del Risaralda. Convocatoria 007 de 2007.

*mano o de bolsillo con todas las potencialidades que la informática y las telecomunicaciones les aportan.*

*Este artículo es uno de los productos del proyecto de investigación **SISTEMA PARA LA DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL A TRAVÉS DEL TELÉFONO CELULAR SIN INTERMEDIACIÓN DE OPERADORES TELEFÓNICOS**, avalado y reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Católica Popular del Risaralda en el marco de la convocatoria 007. Recoge las experiencias y resultados obtenidos en el desarrollo e implementación de una aplicación software para hacer uso de esas potencialidades en el contexto universitario y organizacional, específicamente, en la generación de aplicaciones que propongan nuevas formas de comunicación y divulgación de información usando como medio el teléfono celular, un producto tecnológico al alcance de todas las personas.*

**Palabras Clave:** Software, sistemas de información, dispositivo móvil, divulgación de información.

## **ABSTRACT**

*The use of mobile devices for communication has gone beyond a simple interaction means between two persons. Nowadays its configuration characteristics make them more than it, turning them into a palm or a pocket PC, with all the potential contributions obtained from informatics and telecommunications.*

*This article is one of the products obtained from the research Project SYSTEM FOR THE INSTITUTIONAL REPORT OF INFORMATION THROUGH A MOBILE PHONE WITHOUT THE USE OF TELEPHONE OPERATORS, endorsed and recognized by the Research Center which belongs to Universidad Católica Popular del Risaralda, in the context of the call 007. It collects the experiences and results obtained through the development and implementation of a software application, in order to use those potentialities in the organizational and university context, specifically, in the generation of applications for new ways of communication and report, using the mobile phone, a technological product which is affordable for everybody.*

**Keywords:** Software, Information Systems, mobile devices, report of communication.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El proceso de autoevaluación institucional adelantado en la Universidad Católica Popular del Risaralda en el año 2006 (UCPR, 2006), desarrollado bajo los lineamientos del Consejo Nacional para la Acreditación (CNA) mediante diferentes técnicas e instrumentos (encuestas a directivos, administrativos, docentes y estudiantes, grupos focales, listas de chequeo), arrojó resultados que llevaron a los programas y dependencias de la institución a diseñar un Plan de Mejoramiento en la búsqueda continua de la calidad académica y organizacional y la superación de las dificultades encontradas.

Uno de los aspectos abordados por la institución en dicha autoevaluación fue el relacionado con los sistemas de comunicación y divulgación de información. Se encontró que los sistemas de divulgación institucional presentaban problemas en el cumplimiento de su

cometido, en razón a la existencia de factores de carácter técnico, logístico e incluso motivacional, haciendo que la información generada en el día a día no llegase a sus destinatarios, causando dificultades administrativas y académicas, tales como el incumplimiento de compromisos, la no asistencia a actividades, y en general el desconocimiento de información vital en algunos casos para la dinámica institucional.

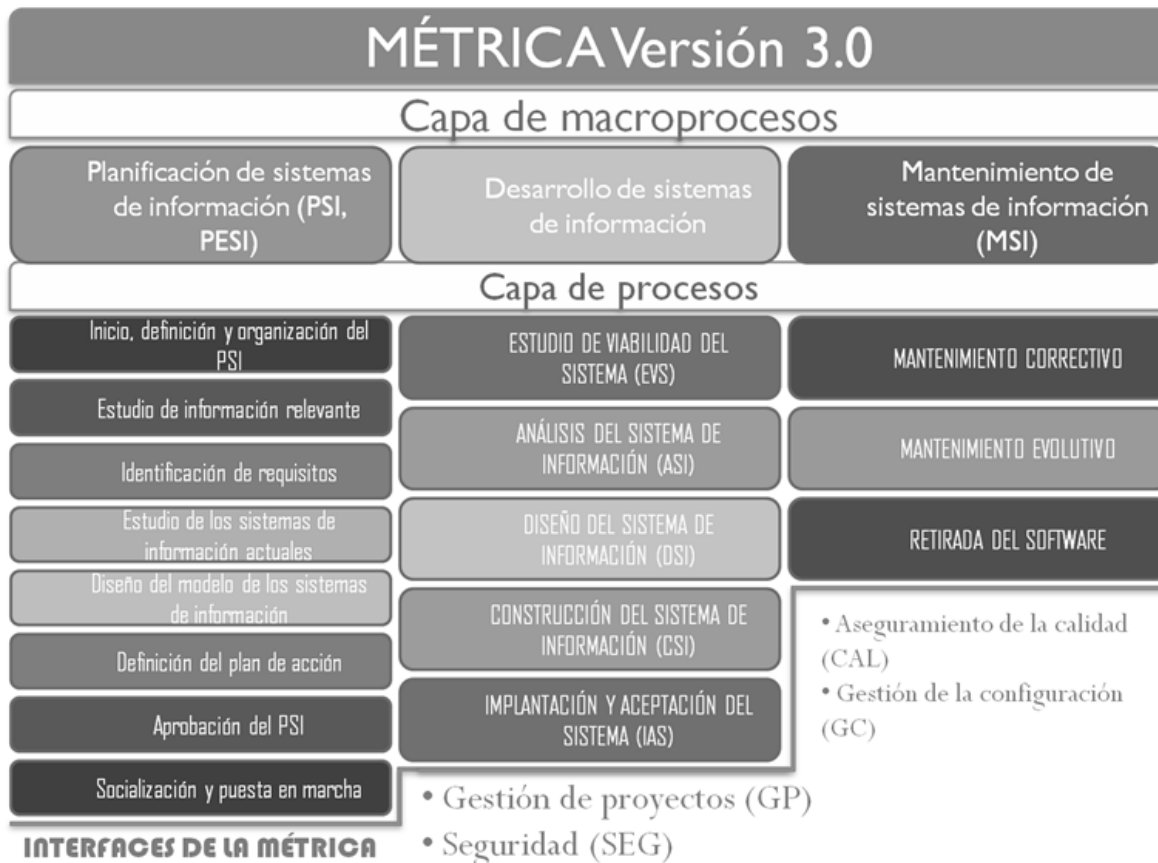
En este escrito se presentan los aspectos generales relacionados con el análisis, diseño, desarrollo, implantación y evaluación del sistema para la divulgación de información institucional a través de teléfonos celulares sin intermediación de operadores telefónicos, abordados con un enfoque de ingeniería, esperando aportar una opción que complemente las ya existentes para dar a conocer y mantener actualizados a los integrantes de la comunidad UCPR sobre los diferentes sucesos y eventos generados en la Universidad.

## **2. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **2.1. LA MÉTRICA 3.0 COMO SOPORTE CONCEPTUAL**

La MÉTRICA versión 3.0 contempla el desarrollo de Sistemas de Información para las distintas tecnologías que actualmente están conviviendo y los aspectos de gestión que aseguran que un Proyecto cumpla sus objetivos en términos de calidad, costo y plazos (MAP, 2002).

Su estructura general responde a una clasificación que parte de tres elementos relevantes: planificación de sistemas de información, desarrollo de sistemas de información y mantenimiento de sistemas de información, tal como se ilustra en la figura 1.

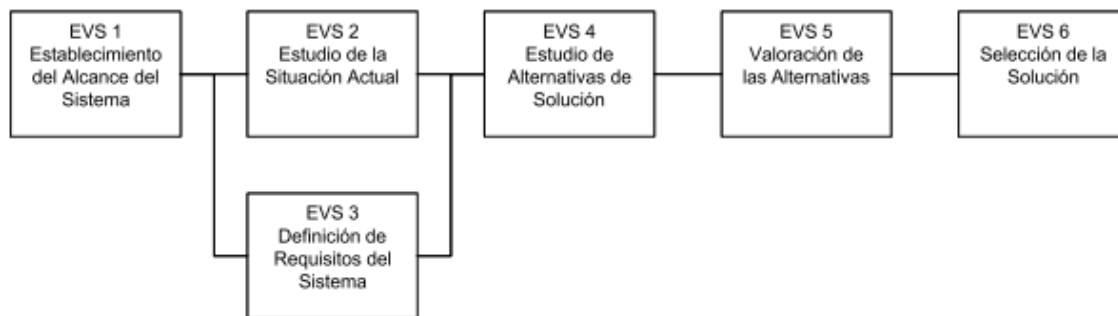


**Figura 1. Estructura de la Métrica versión 3.0**  
**Tomado de MAP, (2002)**

## 2.2. DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Esta actividad contempla las tareas que deben ser llevadas a cabo para desarrollar un sistema a través del siguiente recorrido: estudio de viabilidad del sistema, análisis del sistema de información, diseño del sistema de información, construcción del sistema de información e implantación y aceptación del mismo. También se cubren en este proceso las pruebas unitarias y de integración del sistema (Juristo, 2007).

**2.2.1. Estudio de viabilidad del sistema (EVS).** Un estudio de viabilidad de sistema se convierte en la herramienta que permite a la organización tomar decisiones respecto a si se debe o no llevar a cabo la construcción de dicho sistema. **En la figura 2 se aprecian sus componentes.**



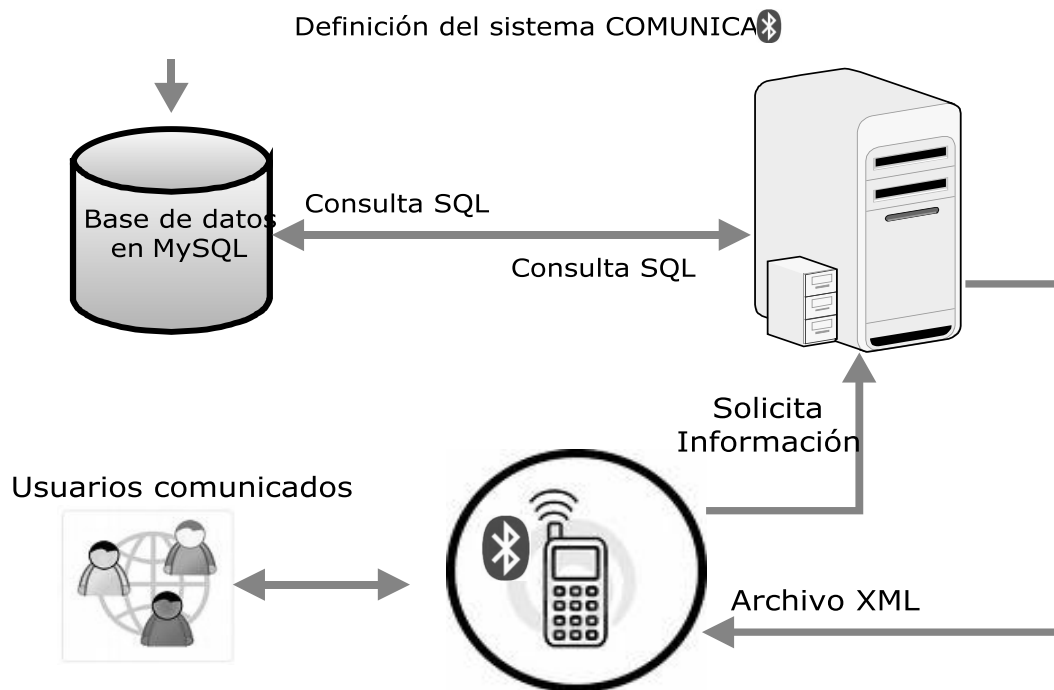
**Figura 2. Estudio de viabilidad del sistema (EVS). Tomado de MAP (2002).**

2.2.1.1. Conclusiones del estudio de viabilidad. La aplicación de las diferentes etapas del estudio de viabilidad determinó la existencia de las condiciones para que una herramienta de este tipo se pudiera desarrollar al interior de la institución. No se encontraron restricciones económicas, dado que la implementación hizo uso de herramientas libres o gratuitas; tampoco restricciones de infraestructura y logística pues la institución, dispuso de todos sus

recursos físicos. De esta forma se consideró que el Estudio de Viabilidad del Sistema, arrojó resultados positivos para continuar con el proyecto (Morales, 2008).

**2.2.2. Análisis del sistema de información (ASI).** Con el proceso ASI se buscó la especificación detallada del software que se quería implementar de tal manera que fueran satisfechas las necesidades de manejo de información que al respecto existían en la UCPR. El proceso ASI hace que los actores del proyecto adquieran dominio absoluto sobre el problema para que al finalizar el análisis se cuente con una propuesta de solución adecuada a partir de todo ese conocimiento adquirido sobre el proceso y el área de negocio (Cockburn, 2001). La información aquí recopilada sirvió de base para el posterior diseño del sistema (DSI).

2.2.2.1. Definición del sistema. A través del modelado del proceso de negocio y con base en la definición del sistema en la figura 3, se obtuvo el esquema general que permite proveer una descripción de dónde estará el sistema dentro de la organización y qué actividades se deberá tener en cuenta en su desarrollo (Morales, 2009).



**Figura 3. Definición del funcionamiento del sistema**

#### 2.2.2.2. Usuarios

Rol	Responsabilidad
Equipo del proyecto	Llevar a cabo todas las actividades necesarias para el desarrollo e implementación del aplicativo. Acompañar a la UCPR en la toma de decisiones relacionadas con la implantación de la nueva solución.
Directora de la oficina de mercadeo y comunicaciones	Facilitar la información necesaria. Validar cada paso que se dé en función del nuevo aplicativo, acompañar las pruebas del mismo y finalmente recibir a satisfacción el sistema.
Usuarios finales	Participar de las pruebas necesarias para el buen funcionamiento del sistema. Hacer uso adecuado del sistema una vez esté implementado.



### 2.2.2.3. Establecimiento de requisitos

REQUISITOS FUNCIONALES	REQUISITOS NO FUNCIONALES
Permitir la consulta de información existente en una base de datos MySQL a través de una sentencia SQL, y ser enviada a los teléfonos celulares de los interesados.	El aplicativo puede estar alojado del lado del servidor o del lado del cliente (Teléfono celular), lo anterior solo alteraría el tema de implantación del sistema, pero no afectaría el objetivo del mismo.
La consulta generará un archivo XML que será interpretado por el algoritmo implementado y mostrado en las pantallas de los usuarios.	Los administradores y usuarios del aplicativo, serán los encargados de la oficina de mercadeo y comunicaciones.
El software debe presentar interfaz lo suficientemente ágil, mediante opciones de menú, que permita consultar la información en el menor tiempo posible.	Dado que la UCPR no está dispuesta a hacer inversión en la adquisición de herramientas software licenciadas, se debe hacer uso de herramientas libres o de uso gratuito para el desarrollo.

2.2.2.4. Casos de uso. A partir de las entrevistas con los actores del sistema actual para la divulgación de información institucional, se logró recopilar de manera estructurada la siguiente información.

<b>Actor: Cliente</b>			
Rol: Mercadeo UCPR-Responsable de la recepción y gestión de información sobre eventos institucionales			
OBJETIVO: Identificar el proceso de recopilación y divulgación de información que se realiza en esta dependencia			
PROCESO	ENTRADA	SALIDA	COMENTARIOS
Captura y/o recepción de información	Memorandos, correos electrónicos y en general comunicados provenientes de las diferentes dependencias universitarias	Información filtrada y organizada en registros cuyos campos son: Fecha Inicio, Fecha Fin, novedad, dependencia, contacto	Las diferentes dependencias anuncian a Mercadeo las actividades que tienen programado realizar
Registro de información en Sistema de Información	Registros obtenidos en el proceso anterior	Bases de datos actualizada	La oficina de Mercadeo alimenta a través de un aplicativo la Base de Datos "cronograma", en donde está contenida la información sobre actividades institucionales

<b>Actor: Cliente</b>		
Rol: Administrador de servidores UCPR		
OBJETIVO: Obtener información sobre plataformas software en las que se soporta el proceso actual de divulgación de información		
PLATAFORMAS	DESCRIPCION	SERVICIO QUE PRESTA
BASE DE DATOS MySQL	Herramienta para la creación y administración de Bases de Datos	Permite la creación y administración de datos a través de tablas las cuales son accedidas por medio de consultas SQL y/o otros aplicativos
Lenguaje de Programación Visual Basic	Herramienta para el desarrollo de aplicaciones software	Construcción de aplicativo para que la oficina de Mercadeo acceda a registrar y/o actualizar información sobre actividades institucionales
Lenguaje de Programación PHP	Herramienta para el desarrollo de aplicaciones software con énfasis en la red Internet	Construcción de aplicativo para mostrar a través de la página web institucional información sobre actividades a realizar

<b>Actor: Usuario</b>			
Rol: Estudiante, docente o administrativo de la UCPR que consulta información sobre actividades institucionales programadas			
OBJETIVO: Obtener información sobre plataformas software en las que se soporta el proceso actual de divulgación de información			
PROCESO	ENTRADA	SALIDA	COMENTARIOS
Consulta de información sobre eventos de un programa académico o facultad	Nombre del programa académico o facultad	Listado de actividades registradas para ese programa o facultad, el listado incluye: Fechas de inicio y finalización de la actividad, descripción de la actividad, y datos de contacto para obtener más información sobre dicha actividad	En este caso quien realiza la consulta desea obtener información de una dependencia en particular, el listado de dependencias aparece en pantalla y el usuario escoge uno
Consulta de información sobre eventos institucionales a realizarse en una fecha específica	Fecha en formato año-mes-día	Listado de actividades registradas con fecha de inicio igual a la fecha ingresada, el listado incluye: Fecha de finalización de la actividad, descripción de la actividad, dependencia responsable y datos de contacto para obtener más información sobre dicha actividad	En esta consulta el usuario está interesado en conocer los eventos programados para una fecha en particular, la cual digita

### 2.2.2.5. Diagrama de casos de uso de nivel general

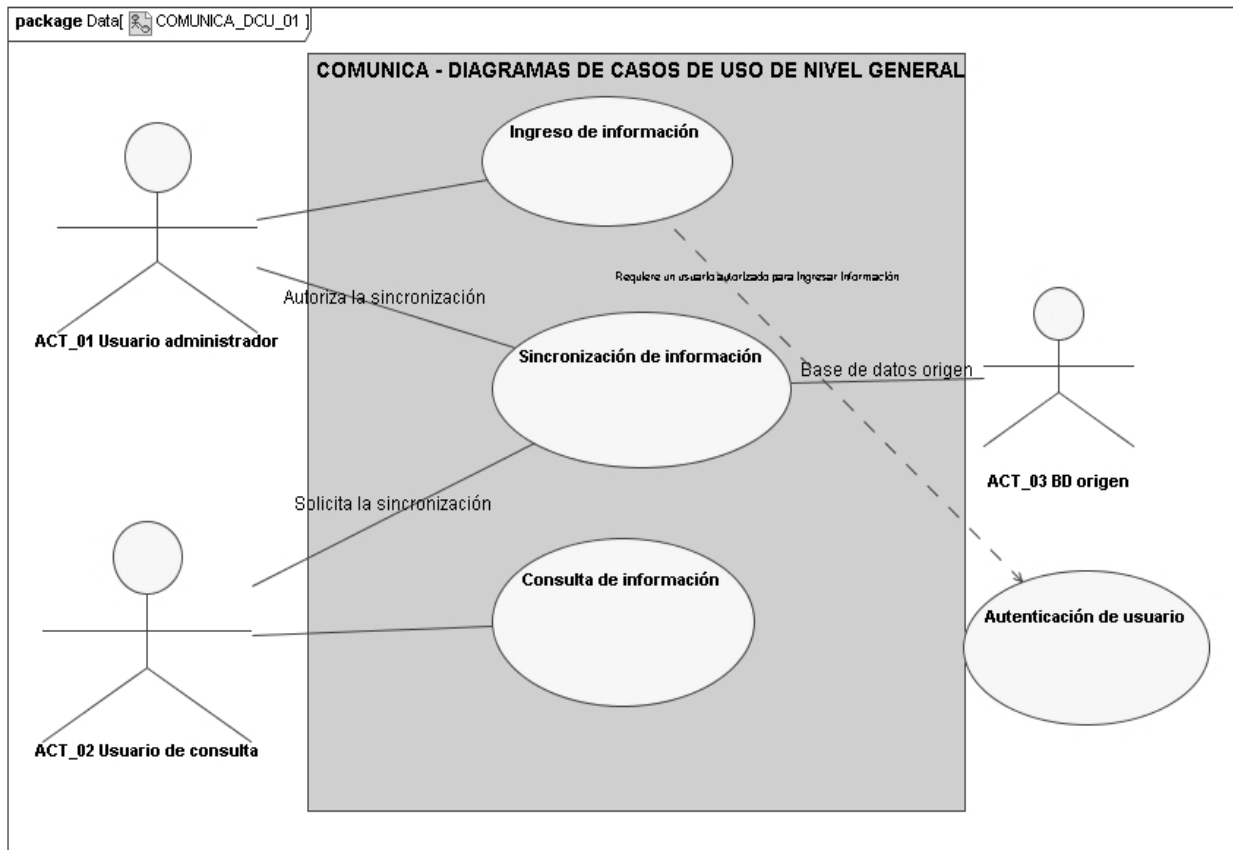


Figura 4. Casos de uso de nivel general

Por tratarse de un software de baja complejidad no fue necesario expandir el diagrama de casos de uno de nivel general en niveles más detallados. Además, el mismo no encaja en el tipo de software tradicional que maneja una serie de clases y atributos. Con dificultad se identificaron algunas clases generales, algunas de ellas desaparecieron en el diseño de clases final.

### 2.2.2.6. Diagrama de clases

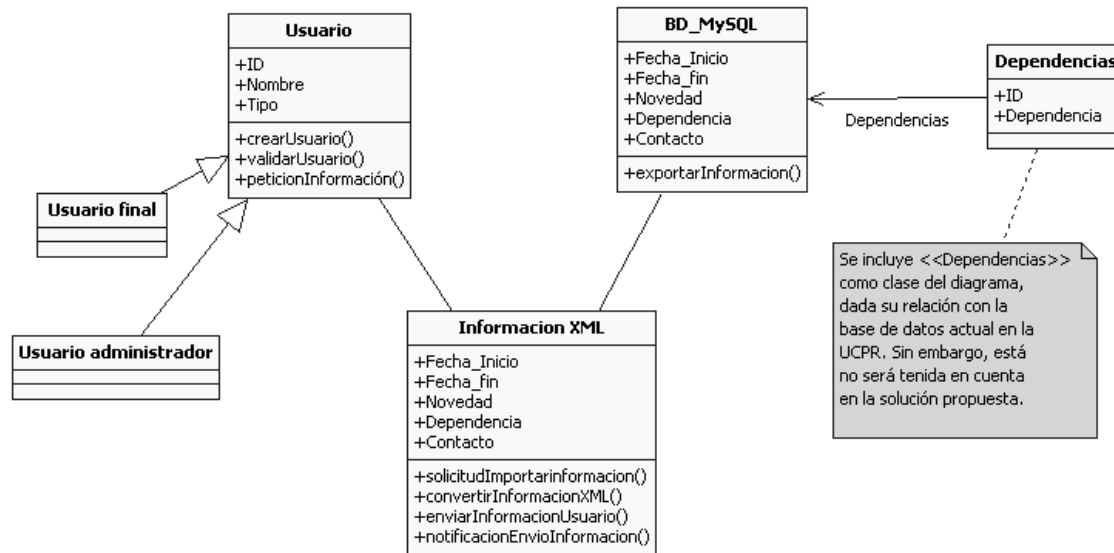


Figura 5. Diagrama de clases

2.2.2.7. Definición de interfaz de usuario. Inicialmente para efectos de tener dominio sobre el problema y lograr la validación de los usuarios se plantea una interfaz gráfica basada en entorno de ventanas, aunque seguramente en el diseño del sistema, ésta sufrirá cambios por el hecho de ser una aplicación ampliamente disponible en teléfonos celulares, lo que generará ciertas restricciones a la hora de plantear la interfaz.

Los lineamientos principales para la construcción de la interfaz de usuario son los siguientes (Bianco, 2003):

- La activación de los eventos se produce mediante la navegación en pantallas donde el usuario no requiera escribir información.
- La interfaz tendrá siempre dos botones gráficos que permita al usuario aceptar o cancelar la operación dependiendo de la funcionalidad.

- Los mensajes de error se mostraran mediante ventanas emergentes con un botón para que el usuario cancele la ventana después de leer el mensaje.
- Cada ventana o formulario solo tendrá disponibles las opciones que puedan ser utilizadas en cada momento.
- Cuando la operación solicitada por el usuario requiera más de 3 segundos de espera, saldrá un mensaje indicando el proceso que se está llevando a cabo por parte del sistema.
- En lo posible, se utilizaran objetos que no intervengan demasiado en el peso de la interfaz de tal manera que el usuario no deba esperar mucho tiempo en la transferencia por el puerto Bluetooth.

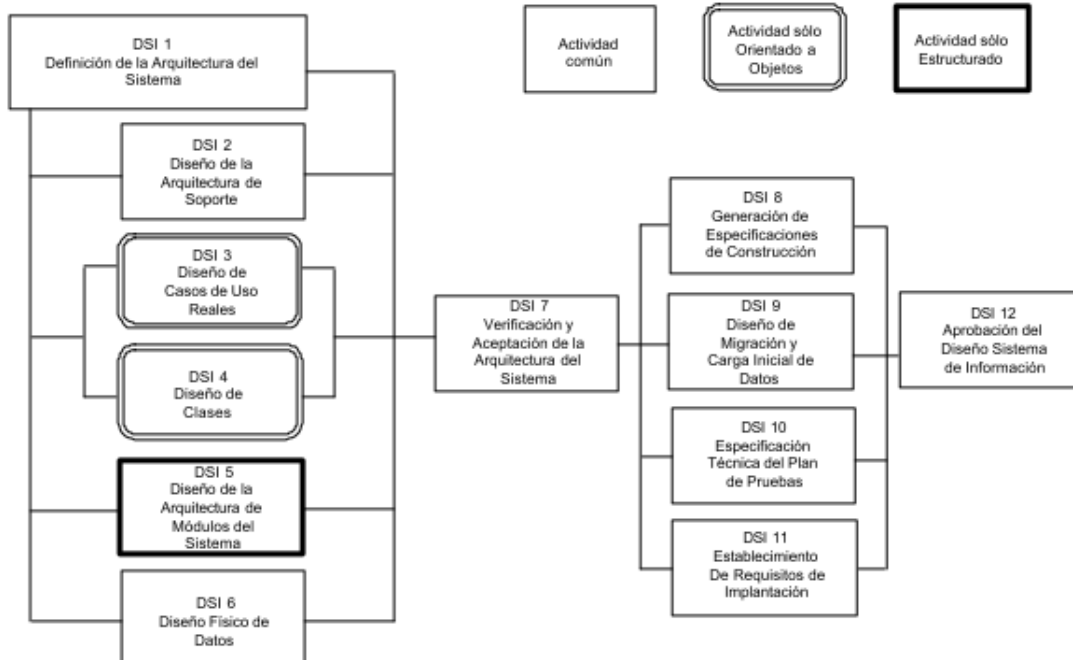
2.2.2.8. Validación de los modelos con los requisitos. Una vez se logró la construcción de un prototipo dinámico que integrará todos los componentes de la interfaz gráfica, se convocó una reunión con el comité del proyecto para verificar que los requisitos funcionales hubieran sido tenidos en cuenta durante el análisis.

2.2.2.9. Aprobación del análisis de información. Para aprobar las especificaciones definidas en la etapa de análisis se realizó una reunión con el cliente, para el caso el personal de la Oficina de Mercadeo y Comunicaciones, se llevó a cabo el proceso de socialización del análisis del sistema de información, validación de los requisitos y expectativas funcionales a través de la interfaz, logrando consenso y aprobación del trabajo en mención correspondiente a la etapa de análisis del sistema.

**2.2.3. Diseño del sistema de información (DSI).** El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información (DSI) es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información (Weitzenfeld, 2005).

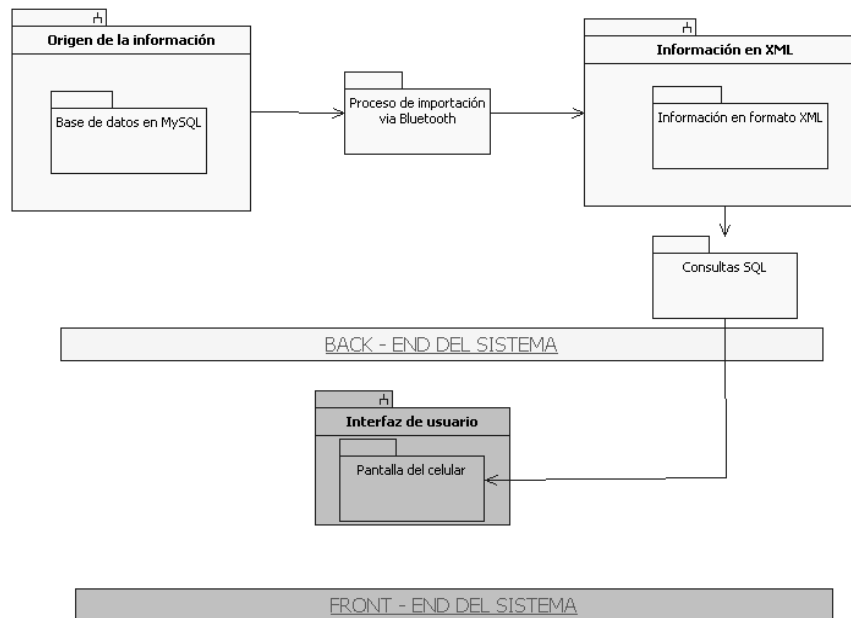
A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración y carga inicial, éstos últimos cuando procedan.

A continuación se presenta la estructura conceptual definida para el Diseño del Sistema, ver figura 6.



**Figura 6. Diseño del sistema de información (DSI)**  
Tomado de MAP, (2002).

2.2.3.1. Definición de la arquitectura del sistema. La figura 7, muestra la definición de arquitectura requerida para el sistema.



**Figura 7. Definición de la arquitectura del sistema**

- **BACK – END DEL SISTEMA:** Conformado por el origen de la información desde una base de datos almacenada en MySQL y cuyo acceso a la misma se hace a través de una petición por puerto Bluetooth que hace el usuario. El sistema se encarga de convertirla en formato XML disponible para consultas en el teléfono celular.
- **FRONT – END DEL SISTEMA:** Representada por el componente que permite visualizar la información en la pantalla del celular del usuario.

2.2.3.2. Especificación del entorno tecnológico

**Hardware:**

- Servidor: equipo de cómputo que hace las veces de servidor, procesador intel o compatible con velocidad de procesamiento de 2.0 Ghz o superior, 2 GB de memoria RAM y 4 GB disponibles para almacenamiento de información.
- Estaciones de trabajo: no se requiere estación de trabajo adicional, el equipo anterior hará las veces de equipo principal de trabajo con la base de datos. Las demás terminales serán los teléfonos celulares de los usuarios.

### **Software:**

- Lenguaje de programación: J2ME (Java Micro Edition) será utilizado como herramienta de desarrollo. Está dirigido a los dispositivos móviles y es de adquisición gratuita. La organización no tendrá que hacer inversión en este tipo de herramientas.
- Sistemas operativos: dado que el lenguaje que se utiliza tiene características de portabilidad y multiplataforma, el sistema operativo utilizado por la organización para el uso del aplicativo estará a libre elección de la misma.
- Máquina virtual: Sun Microsystems dispone de maquinas virtuales que actúan como middleware del lado del sistema operativo que hacen posible el uso de aplicaciones Java en sistemas heterogéneos en plataforma tecnológica y plataforma operativa. Dependiendo del sistema operativo que implemente la organización, se instalará la maquina virtual (JVM - Java Virtual Machine) disponible para el caso.
- Gestores de bases de datos: si bien la base de datos origen de que dispone la organización no es a partir del desarrollo del sistema, es importante contar con un cliente que permita administrar estas bases de datos en caso de excepciones o posibles auditorías. Se hará uso del mismo aplicativo que tiene la organización para tal efecto.



- XLM: será el formato utilizado para almacenar la información y ser consultada desde el teléfono celular.

## **Comunicaciones**

- La organización cuenta con las comunicaciones necesarias para el soporte del sistema de información: canal de banda ancha de un E1 (2 Mb) disponibles para uso y transporte de la base de datos origen.
- Bluetooth: El equipo que aloja la base de datos origen en MySQL debe contar con puerto Bluetooth, que será el protocolo utilizado para enviar la información a los dispositivos móviles.
- Teléfono celular con Bluetooth: igualmente los usuarios que deseen consultar la información contenida en la base de datos, deben contar con este protocolo en sus teléfonos celulares.

## **Copia de seguridad**

- Es importante que la organización cuente con una unidad de almacenamiento externo donde se pueda respaldar la base de datos, el aplicativo y el software que hace parte del entorno tecnológico. Puede ser una unidad de DVD-RW o una memoria USB de almacenamiento seguro con una capacidad de 1 GB o superior.
- No se requiere software adicional para hacer la copia de seguridad dado que se utilizaran las opciones del sistema operativo instalado para el efecto.

2.2.3.3. Diseño de casos de uso. La figura 8 muestra el diagrama de caso de uso definido durante la etapa de diseño del sistema.

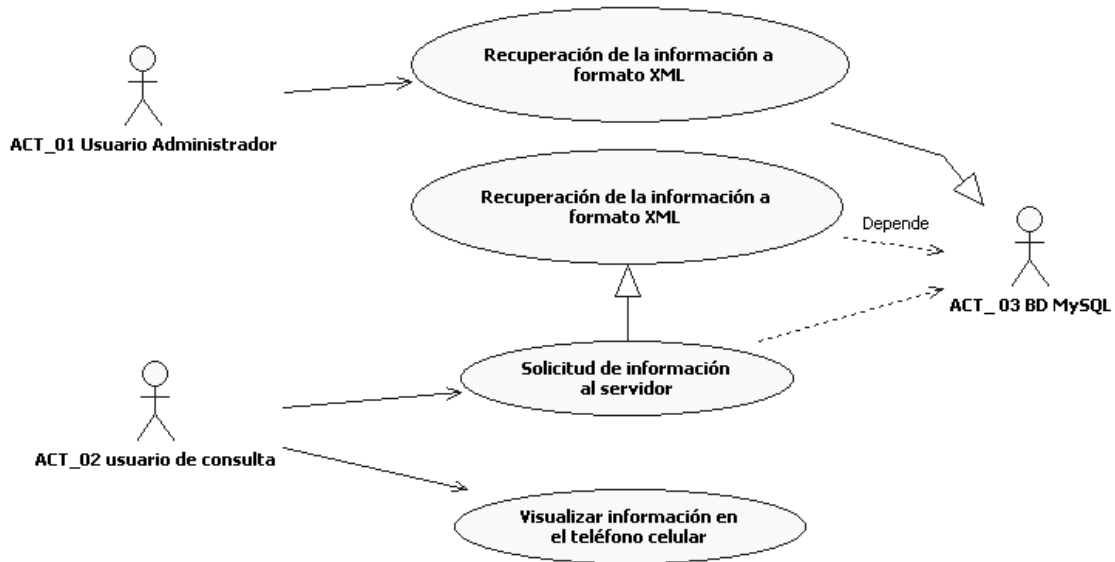


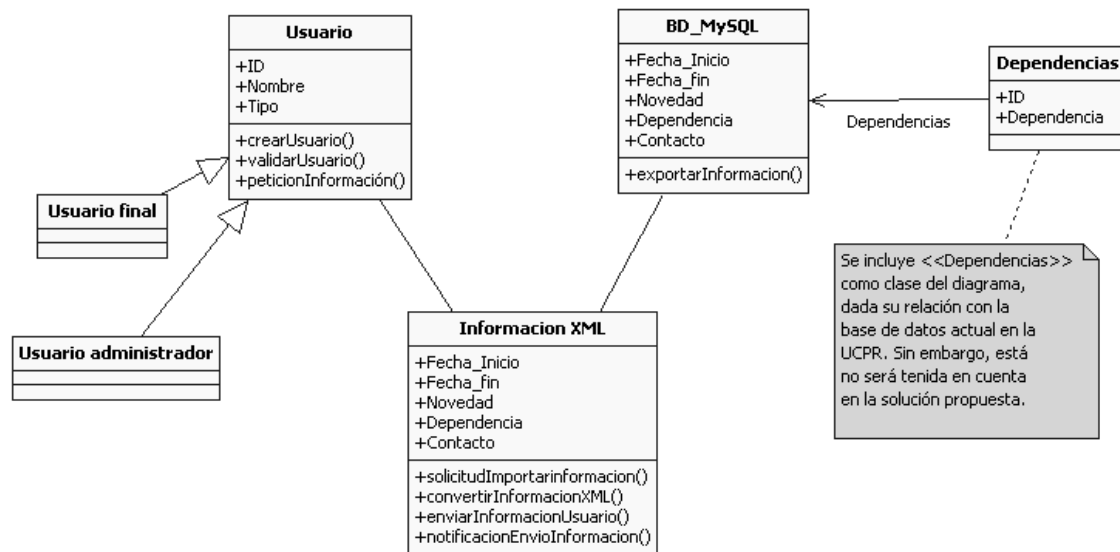
Figura 8. Diagrama general de casos de uso

2.2.3.4. Revisión de la interfaz del usuario. A partir de la interfaz propuesta en la etapa de Análisis del Sistema de Información, y dado el entorno tecnológico en el que se mueve el aplicativo, se determina la necesidad de establecer una interfaz emulada por teléfono celular, para la que no aplica el sistema de ventanas propuesto inicialmente. Después de la revisión, se establece que la interfaz tendrá el aspecto mostrado en la figura 9.



Figura 9. Interfaces del sistema desarrollado

2.2.3.5. Diseño de clases. Entre el análisis de clases elaborado en el capítulo del Análisis de Sistemas de Información y lo planteado hasta el momento en el diseño, no se detectan diferencias significativas que motiven la modificación del modelo de clases propuesto. En la figura 10 se presenta el modelo de diseño de clases propuesto.



**Figura 10. Diagrama de clases**

2.2.3.6. Generación de especificaciones de construcción. Con base en las herramientas software disponibles en el entorno libre y de acuerdo con las que posee la universidad, se definió el siguiente entorno de construcción:

- **HARDWARE:** equipo de cómputo con características físicas adecuadas para soportar sistemas operativos de 32 y 64 bits y entornos de desarrollo en línea.
- **SISTEMA OPERATIVO:** Windows XP Professional/Linux (x-86).
- **HERRAMIENTA DE CONSTRUCCIÓN:** J2ME Wireless Toolkit 2.2
- **GESTOR DE BASES DE DATOS:** MySQL Front End para la exploración y manipulación de los datos iniciales.
- **EMULADORES DE TELÉFONOS CELULARES:** las pruebas del aplicativo se llevan a cabo en estos emuladores. Se instala un emulador por marca de celular.

No existen restricciones técnicas del entorno ni requisitos adicionales en el entorno de construcción.

2.2.3.7. Aprobación del diseño del sistema de información. En reunión sostenida entre la coordinadora de mercadeo, la directora de sistemas y los integrantes del proyecto, se dio por aprobado el Diseño del Sistema de Información. Los integrantes estuvieron de acuerdo en los modelos presentados y la información quedó consignada en actas que reposan en la Dirección de Mercadeo y Comunicaciones de la UCPR.

**2.2.4. Construcción del sistema de información (CSI).** El producto software se construyó siguiendo el enfoque del paradigma de objetos, y se empleó como herramienta de desarrollo, Java Wireless Toolkit, el cual fue creado por SUN Microsystem para compilar y ejecutar de forma simulada programas contruidos en el lenguaje Java 2 Micro Edition, siendo este lenguaje una versión simplificada del lenguaje Java para construir aplicaciones que corran en dispositivos móviles (Froute, 2004).

Siguiendo las definiciones del paradigma de objetos y aplicando la técnica de solución de problemas dividir y conquistar, el problema se dividió en tres secciones: la primera tiene como responsabilidad definir todos los elementos necesarios para la interacción con el usuario, la segunda tiene por objeto leer la información de los eventos de un archivo en formato XML, y la tercera debe ofertar todos los servicios necesarios para poder consultar la información de los eventos bien sea por un criterio específico o de forma secuencial (Booch, 1999).

Partiendo de las responsabilidades asignadas a cada una de las secciones del programa a continuación se describe la manera como se resolvieron.

**Interacción con el usuario:** Para resolver este punto se construyeron 6 clases en las que cada una de ellas definía un solo formulario con el que se ofertaba un solo servicio al usuario.

**Lectura del archivo XML:** Para resolver esta responsabilidad se construyó una clase llamada `Comunica_00_LeerArchivo` la cual emplea los métodos otorgados por el parser o interprete SAX que está inmerso en la API del entorno de desarrollo Java Wireless Toolkit, este parser permite leer el archivo de forma secuencial generando eventos cada vez que se encuentre la definición de un nuevo nodo en el archivo, logrando de esta forma el registro de la información de cada nodo en una estructura dinámica de almacenamiento de información.

**Consulta de información de eventos:** La responsabilidad asignada a esta sección del programa se resolvió por medio de dos clases, la primera se llamó `Actividad` y tenía como principal objetivo definir una estructura atómica que permita tener toda la información de un solo evento. La segunda se llamó `BúsquedaActividades`, esta clase empleaba una estructura de almacenamiento dinámico en la que se almacenaban tantos objetos de la clase `Actividad` como eventos tuviese registrados el archivo XML.

**2.2.5. Implantación y prueba del sistema en el entorno real (IAS).** El software producto de este trabajo, denominado COMUNICA, fue instalado en teléfonos móviles para verificar su funcionamiento y realizar las pruebas pertinentes en cuanto a ejecución, conexión con el archivo de datos, y visualización de los mismos según los diferentes criterios de consulta.

Los diferentes usuarios de prueba tuvieron la oportunidad de instalar y utilizar la aplicación en su teléfono celular por un período de un mes aproximadamente, tras el cual, presentaron sus comentarios, y en general, dieron el aval sobre el funcionamiento y utilidad de la aplicación.

### **3. RESULTADOS Y HALLAZGOS**

Tras la puesta en marcha (en calidad de prueba) del producto desarrollado, es posible reportar los siguientes resultados:

Es viable la utilización de dispositivos móviles (teléfonos celulares) para instalar y ejecutar aplicaciones y archivos de datos, sin la intermediación de operadores de telefonía ni la generación de costos por dicho uso.

La implementación de aplicaciones software para teléfonos celulares permite masificar el uso de éstas, debido al alto número de usuarios de dicha tecnología.

Existe una gran variedad de marcas y modelos de teléfono celular, de igual forma, es amplia la cantidad de sistemas operativos, herramientas de desarrollo y restricciones o

especificaciones de instalación y uso de aplicaciones para estos dispositivos, lo cual hace dispendiosa y compleja la labor de desarrollo en este contexto.

Es importante destacar que se realizó un sondeo en la comunidad académica para determinar el impacto que la aplicación tendría como instrumento en la divulgación de información, reportándose como resultado el interés de la mayoría por incorporar esta herramienta en su teléfono celular y usarla en la cotidianidad del trabajo, indudablemente para todos el beneficio es mejorar los procesos de divulgación de información institucional.

Para finalizar, es necesario mencionar que se considera satisfactorio el resultado de la prueba de uso de la aplicación, pues cumplió a cabalidad con los objetivos planteados, además, representa el inicio del trabajo de investigación y desarrollo en torno a la construcción de este tipo de aplicaciones para dispositivos móviles.

#### **4. CONCLUSIONES GENERALES**

El desarrollo de este proyecto permitió a los investigadores realizar una profundización conceptual en temas como Ingeniería del Software y Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles, lográndose un nivel mayor de comprensión en ellos y su aplicación en la solución de una problemática específica.

Se reconoció la diversidad de arquitecturas y plataformas para desarrollo de aplicaciones móviles, comprendiendo algunas de sus características fundamentales y se identificaron los



diversos mecanismos para enlazar estas aplicaciones con archivos de datos presentes en los móviles.

Estimular el desarrollo de proyectos de investigación aplicada en el campo de los sistemas y las telecomunicaciones permite, en el camino de su ejecución, descubrir nuevas soluciones para las organizaciones que no habían sido consideradas en determinado momento. Esto es, investigar en TICs aumenta el panorama de opciones que en la región no se están aprovechando por falta de apoyo a investigaciones de este tipo.

Se profundizó en el conocimiento de la Métrica como estándar metodológico en el contexto de la Ingeniería del Software y se aplicó dicha metodología en el proceso de construcción y evaluación del producto desarrollado.

La comunidad académica recibió con gran interés el resultado de este proyecto y lo visualiza como una herramienta potencial para futuros desarrollos en el contexto educativo que permitan a los estudiantes portar información relevante de sus asignaturas y procesos académicos.

El trabajo de indagación realizado no permitió dar respuesta a un supuesto realizado en la definición del proyecto, sobre el reconocimiento de archivos de datos por parte de aplicaciones instaladas en el celular e independientes entre sí.

La Universidad Católica Popular del Risaralda está en condiciones de aprovechar la oportunidad de desarrollo de software en plataformas móviles que pueda resolver problemas presentados en organizaciones de la región. Se justifica esta oportunidad desde la falta de

asesoría técnica que tuvieron los investigadores al momento de resolver problemas en el desarrollo del producto, es casi nula la apuesta o el interés que al 2009 las empresas de la región y los profesionales dedicados a la construcción de software le están dando a este mismo tipo de desarrollos pero dirigido a dispositivos móviles.

Por último, se reconoce que el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles es una temática que requiere mayor estudio y análisis a fin de lograr sacar provecho de la arquitectura hardware disponible en los teléfonos celulares.

## **5. BIBLIOGRAFIA**

Bianco, P. (2003). Desarrollo de aplicaciones basadas en XML Web Services para dispositivos móviles con Microsoft .NET Compact Framework. Universidad de Belgrano. Buenos Aires, Argentina.

Booch, G. (1999). El lenguaje unificado de modelado. Madrid: Addison Wesley. 432 p.

Cockburn, A. (2001). Agile Software Development. Boston: Addison Wesley.

Frute, A. (2004). J2ME, Java 2 Micro Edition. México: Alfa Omega. 572 p.

Juristo, J.N. (2007). Proceso Software. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid-España.  
MAP (2002). Métrica versión 3. Ministerio de Administraciones Públicas. Madrid. 324 p.

Morales, A. & Pelaez, L. (2008). Estimación de esfuerzo y costo en el desarrollo de un software para la divulgación de información a través del teléfono celular. En: Entre Ciencia e Ingeniería, Núm.3, pp.26-40.

Morales, A. & Pelaez, L. (2009). La importancia del análisis en la construcción de un sistema para la divulgación de información a través del teléfono celular: una propuesta desde la ingeniería del software. En: Educación en Ingeniería, Núm. , pp. 146-154

UCPR (2006). Informe de Autoevaluación de Programas Académicos. Departamento de Planeación. Pereira, Risaralda.

Weitzenfeld, A. (2005). Ingeniería del Software orientada a objetos con UML, java e Internet. México: Thomson. 678 p.