

# Prácticas y herramientas de desarrollo utilizadas en empresas de Cali

## Practices and development tools used in the companies of Cali

---

### Jaime Alberto Chavarriaga

Ingeniero de Sistemas, Universidad de San Buenaventura Cali.  
Coordinador del Laboratorio de Investigaciones para el Desarrollo de la Ingeniería de Software.  
Universidad de San Buenaventura Cali.  
jaime@usb.edu.co

### Fernando Barraza

Ingeniero de Sistemas, Universidad de San Buenaventura Cali.  
Investigador del Laboratorio de Investigaciones para el Desarrollo de la Ingeniería de Software.  
Universidad de San Buenaventura Cali.  
fbarraza@usb.edu.co

### Jimmy Vélez

Ingeniero de Sistemas, Universidad de San Buenaventura Cali.  
Investigador del Laboratorio de Investigaciones para el Desarrollo de la Ingeniería de Software.  
Universidad de San Buenaventura Cali.  
jvelez@usb.edu.co

Grupo de Investigación *Laboratorio de investigaciones para el desarrollo de la Ingeniería de Software - LIDIS*  
Universidad de San Buenaventura Cali

## Resumen

---

Este trabajo representa no sólo un diagnóstico al interior del Parque Tecnológico, sino también una idea aproximada del estado de las nuevas empresas de desarrollo de software de la región. El estudio realizado a través de encuestas y entrevistas mostró que la mayor parte de las empresas se encontraban desarrollando aplicaciones que funcionan a través de la Web, prefiriendo las herramientas de código abierto sobre los productos propietarios. La mayor parte de las empresas eran de menos de cuatro personas, dedicadas primordialmente a la programación. Muchas de ellas no contaban con procesos definidos de desarrollo de software, herramientas avanzadas de desarrollo, ni esquemas de aseguramiento de calidad.

**Palabras Clave:** Industria de Software en Colombia, Ingeniería de Software, ParqueSoft, PTUSB

## Abstract

---

This work represents not only a diagnosis of the Technological Park but also an approximate idea of the state of the new software development companies in the region. The study, which used polls and interviews to gather information from the different companies in 2002, showed that most of them were developing business applications that work through the web, preferring open source tools rather than proprietary products. Most of companies were formed by less than four people, basically dedicated to programming. Many of the companies did not count on defined software processes, advanced developmental tools, or quality assurance schemes.

**Key Words:** software industry in Colombia, software engineering, ParqueSoft, PTUSB

1. Este artículo hace referencia a un estudio del estado de las prácticas universitarias, realizado en el marco del proyecto de investigación *Desarrollo de una arquitectura flexible de software para la construcción de aplicaciones en diferentes dominios de negocios, utilizando tecnologías de Intranet e Internet con herramientas Opensource*, que realiza el grupo de investigación LIDIS.  
Fecha de recepción: Julio de 2004  
Aceptado para su publicación: Septiembre de 2004

## Introducción

---

Desde principios de 2002, como parte de sus actividades investigativas, el Laboratorio para el Desarrollo de la Ingeniería de Software (LIDIS) comenzó a desarrollar, en conjunto con varias empresas de Parquesoft y el Parque Tecnológico de la Universidad de San Buenaventura Cali (PTUSB), una serie de proyectos siguiendo el concepto de que las investigaciones en esta área deben realizarse en empresas de desarrollo de software.

Uno de los primeros estudios tuvo que ver con las prácticas y herramientas utilizadas en las empresas de desarrollo de software del PTUSB. Estudio que permitió determinar las principales tecnologías y las áreas de trabajo de las empresas, sus nociones sobre arquitectura de software y los temas que podrían abordar en el futuro, bajo un proceso de acompañamiento académico y mejoramiento continuo.

El presente documento muestra un resumen de los resultados del estudio, así como algunas de sus conclusiones.

El LIDIS está conformado por un grupo de investigadores, profesores y estudiantes de la Universidad de San Buenaventura que a través del desarrollo de técnicas y métodos disciplinados de software de calidad, buscan potenciar esta industria a nivel regional y nacional.

El Parque Tecnológico de Software de Cali (Parquesoft) es gestor de la red de parques tecnológicos de software del suroccidente colombiano, que agrupa una gran variedad de empresas dedicadas al desarrollo de software y brinda servicios de acompañamiento y soporte a emprendedores y desarrolladores. En

la actualidad Parquesoft Cali ha establecido un modelo de funcionamiento que ha sido aplicado también en Parquesoft Tulúa y Parquesoft Popayán.

El Parque Tecnológico de la USB tiene como estrategia integrar la academia, el sector privado y el sector público, haciendo más competitiva a la Universidad y disminuyendo la diferencia entre el conocimiento y la transferencia del mismo, para consolidar un proyecto de Universidad innovadora, que contribuya al desarrollo económico del país. Asimismo, propende por la generación de una élite académica calificada en investigación, desarrollo y tecnología en la región, que constituya un polo de desarrollo tecnológico regional, para lograr altos niveles de competitividad.

Para ello dispone de la infraestructura, la logística y las condiciones adecuadas para que los emprendedores bonaaventurianos puedan desarrollar sus proyectos, se incrementen la tasa de empleo de la región y se afiance la cultura de cambio, innovación, eficiencia y competitividad, con base en la tecnología.

## Metodología

---

El estudio fue diseñado con la participación de un grupo de investigadores e integrantes de varias empresas de Parquesoft y el PTUSB Cali, buscando determinar en estas posibles proyectos de investigación que promuevan el acompañamiento académico y áreas que permitan desarrollar actividades de mejoramiento.

El instrumento básico de este trabajo consistió en una encuesta donde se planteó la defi-

nición de unos objetivos temáticos a revisar, que consistían en determinar las principales tecnologías y herramientas empleadas por emprendedores y las empresas desarrolladoras de software y conocer la forma como realizan este proceso, los sistemas de infraestructura sobre los cuales se soportan y sus áreas menos desarrolladas.

La encuesta aplicada a 22 empresas, de un total de 31 existentes, permitió conocer datos básicos y comentarios detallados sobre los procesos de desarrollo de software y los diseños de arquitectura empleados, entre otros.

Una vez recopilada, la información se tabuló y fue presentada al grupo de investigadores. En reuniones posteriores se revisaron los datos y se presentó un informe general de los descubrimientos realizados.

A partir de esa fecha se han desarrollado muchas iniciativas por parte de los interesados, tendientes a profundizar en los temas planteados. En particular, es de resaltar la conformación y ejecución de actividades por parte de la empresa GreenSQA, que brinda servicios en aseguramiento y mejoramiento de la calidad.

## Resultados del estudio

Como ya se anotó, el instrumento fue aplicado a 22 empresas de Parquesoft y el PTSUB. Las nueve restantes no respondieron debido a que se encontraban en proceso de preincubación o planeación. Las otras consultadas están integradas por un número reducido de desarrolladores y diseñadores.

Cada empresa cuenta, en promedio, con dos personas dedicadas al desarrollo y 2,6 dedicadas al diseño del software. Sólo tres de las encuestadas cuentan con más de tres personas en el área de desarrollo y/o diseño.

### Tipos de aplicaciones a desarrollar

Las empresas se dedican primordialmente al desarrollo de aplicaciones empresariales, en particular productos genéricos (en "paquetes"), que se pueden vender en un mercado determinado. Cuatro de las 22 encuestadas manifestaron desarrollar aplicaciones a la medida, basadas en especificaciones de sus clientes y no enfocadas a construir productos genéricos.

Otras relacionan sus productos con portales o sistemas web que permiten la publicación y consulta de información empresarial.

Un número menor de empresas se dedica al desarrollo de software educativo, animaciones por computador o aplicaciones para equipos de mano.

Tipo de aplicaciones	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Software empresarial	14	63.6%
Portales web	4	18.2%
Desarrollo a la medida	4	18.2%
Otros	3	13.6%

El lenguaje de programación más utilizado es PHP, primordialmente por la orientación web de la mayoría de las aplicaciones y por su facilidad de uso, su flexibilidad y la posibilidad de usar (y combinar) programación estructurada y orientada a objetos. Algunas empresas que desarrollan aplicaciones cliente-servidor o de escritorio, emplean otros lenguajes tales como Delphi, Visual Basico o Visual C++ , Java Python.

Es de resaltar el uso del lenguaje Mozart (un lenguaje derivado de Oz) por una de las empresas, y que centra su desarrollo en la aplicación de tecnologías de programación declarativa y programación basada en restricciones.

Lenguaje de desarrollo	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
PHP	10	45,5%
Flash	5	22,7%
Visual Basic	4	18,2%
JavaScript	4	18,2%
Delphi	3	13,6%
Java	2	9,1%
Visual C++	1	4,5%
Mozart	1	4,5%
Python	1	4,5%
Otros	3	13,6%

En cuanto a los manejadores de bases de datos, MySQL y PostgreSQL son los más empleados. Los sistemas de código abierto (opensource) resultan gratuitos a los desarrolladores.

Las bases de datos comerciales más empleados son: Oracle, Microsoft SQL Server y Microsoft Access. Algunos de ellos utilizados por exigencias de los clientes y gracias a los mecanismos de licenciamiento que resultan favorables: Oracle puede conseguirse para propósitos de desarrollo de forma gratuita en el sitio web, SQL Server (la versión para desarrolladores) y Microsoft Access están incluidos en la popular herramienta de oficina Microsoft Office.

El servidor web más utilizado es el Apache, triplicando el uso de Microsoft Internet Information Server, la otra plataforma preferida por las empresas. Apache está disponible en forma gratuita a través de la Internet y el Microsoft

Motor de bases de datos	Número de empresas	Porcentaje sobre el total
MySQL	10	45,4%
PostgreSQL	9	40,9%
Oracle	7	31,8%
MS SQL Server	5	22,7%
MS Access	5	22,7%
BD propietaria	4	18,2%
IBM Informix	3	13,6%
IBM DB2	1	4,5%
Interbase (o Firebird)	1	4,5%
No aplica / No usan BD	2	9,1%

Internet Information Server se incluye en los sistemas operativos de Windows (Windows Millenium, NT, 2000 y XP, entre otros).

Algunas de las empresas, primordialmente dedicadas al desarrollo de aplicaciones para equipos de mano y software educativo, mencionan no utilizar servidores web en sus aplicaciones.

Servidor web	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Apache	16	72,7%
MS Internet Information Server	5	22,7%
No aplica/No usan servidor web	3	13,6%

El navegador más utilizado es el Microsoft Internet Explorer, incluido en las últimas versiones del sistema operativo Windows y que se puede descargar gratuitamente desde la Internet. Otros navegadores de común uso son Netscape y Mozilla, basados en el mismo código fuente. Sus últimas versiones se pueden bajar gratuitamente de la web.

Navegador web	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
MS Internet Explorer	19	86,4%
Netscape	10	86,4%
Mozilla	8	36,4%
No aplica/no usan navegador	1	4,5%

En cuanto a las herramientas adicionales, la encuesta permitió determinar las aplicaciones empleadas por las organizaciones para optimizar algunas de sus tareas de desarrollo. En general, se tenía la apreciación de que las empresas sólo utilizaban herramientas básicas de edición y compilación.

El uso de herramientas de depuración en la mayoría de las empresas es casi nulo. Esto se debe a que, normalmente, no usan entornos integrados de desarrollo, por ejemplo, para los lenguajes PHP, Python y JavaScript, a pesar de la existencia de ellos.

Uso de depurador	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Si	6	27,3%
No	12	54,5%
No aplica	4	18,2%

Con respecto a las herramientas automáticas de documentación, estas no constituyen una necesidad para la mayoría de empresas.

Uso de herramientas de documentación	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Si	5	22,7%
No	13	59,1%
No aplica	4	18,2%

Sobre el proceso de montaje de los productos y las herramientas utilizadas, los emprendedores generalmente los instalan sin mayores contratiempos.

Sólo un reducido número de empresas emplea un programa instalador, ya sea propio (primordialmente desarrollado en Delphi) o de un tercero como la conocida herramienta InstallShield, incluida en los productos de Microsoft. El producto es InnopSetup, cuyo código fuente permite la creación de programas instaladores en Windows.

Uso de herramientas de instalación	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Install Shield o similar	1	4,5%
Instalador propio	5	22,7%
No usan / se instala manualmente	12	54,5%

La administración de códigos fuente y control de versiones no es muy frecuente entre las encuestadas, sólo unas pocas empresas manifestaron usar herramientas de Microsoft SourceSafe y la CVS, disponible en la Internet, o contar con un estándar para la realización de estas actividades.

Un significativo número de desarrolladores manifiesta utilizar un mecanismo organizador de directorios y archivos estándar, que posibilita mantener versiones del producto y lograr un control sobre el uso de los desarrolladores sobre los archivos a su cargo.

Uso de herramientas para control versiones	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Si	3	13,6%
No	11	50,0%
Uso de estándar	5	22,7%
No aplica	4	18,2%

Para la generación de reportes, la mayoría de las empresas emplea programas propios. Esto se debe a que muchas de las aplicaciones están diseñadas para funcionar sobre la web.

Uso de herramientas para la generación de reportes	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Un programa de un tercero	4	18,2%
Un programa propio	13	59,1%
No aplica / No responde	5	22,7%

Los formatos empleados para la generación de reportes, generalmente son visualizados en la pantalla y/o usando HTML. El uso de

formatos, como PDF o XML es muchísimo menor.

Visualización de reportes	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
En pantalla	9	40,9%
En papel	2	9,1%
Archivos HTML	10	45,5%
Archivos PDF	2	9,1%
Archivos XML	2	9,1%
No aplica	4	18,2%

Las empresas también fueron indagadas sobre sus prácticas de desarrollo de software y la formalidad con que las realizan.

Sobre ello manifestaron ejecutar varias fases donde incluyen actividades de codificación, requerimientos, análisis, diseño e implementación del software.

Algunas fases, como las de prueba, documentación y mantenimiento, son desarrolladas por personal externo, bajo la modalidad de subcontratación.

Fases del ciclo de vida del desarrollo formalizadas	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Requerimientos	12	54,5%
Análisis	10	45,5%
Diseño	10	45,5%
Construcción	13	59,1%
Pruebas	8	36,4%
Implementación	12	54,5%
Mantenimiento	5	22,7%
Documentación	7	31,8%
No aplica	7	31,8%

Sobre la arquitectura de software empleada, un 50% de las empresas encuestadas manifestó usar esta tecnología y el otro 50% no la utiliza.

Los directivos del parque, en conjunto con algunos emprendedores, han establecido una

definición de arquitectura a emplear con las aplicaciones. Sin embargo, al revisar en la práctica estos esfuerzos, se observa que esto ha resultado complicado para algunas de las compañías y muchas de ellas apenas están comenzando en el proceso de organizar mejor sus aplicaciones a nivel interno.

Definición de una arquitectura de software	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Sí	8	36,4%
No	8	36,4%
No aplica / No responde	6	27,3%

Para ello se plantea un esquema basado en niveles, con una clara división entre la lógica de presentación, la lógica de dominio (o lógica de negocio) y los mecanismos de acceso a la base de datos.

En cuanto a la interfaz del usuario, la mayoría manifestó construirla usando templates (plantillas) y programas que visualizan formas, sin mezclar lógica de presentación con lógica de dominio (lógica de negocio).

Construcción de la interfaz de usuario	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Uso de templates	9	40,9%
Programas de visualización de formas	8	36,4%
Mezcla de lógica y presentación	4	18,2%
No aplica / Otras técnicas	4	18,2%

En la construcción de la lógica de dominio, para encapsular la lógica de negocio, prima el desarrollado por módulos con un 54.5% (casi siempre librerías de funciones, al estilo de lenguajes 3GL). Un 27.3% de empresas de empresas manifestó usar restricciones

(constraints) implementadas directamente en los sistemas manejadores de bases de datos. A decir de estos desarrolladores, el sistema de módulos es una excelente opción, ya que permite lograr mejoras de rendimiento y organización. Sin embargo, este sólo puede emplearse en sistemas que lo soportan, por ejemplo PostgreSQL, Interbase, SQL Server, DB2, Informix y Oracle. MySQL y Access no permiten este tipo de programación.

Y sólo un 4% mezcla la lógica de presentación y la lógica de negocio en sus aplicaciones. El uso de tecnologías como Visual Basic, se ve favorecido por el entrenamiento de las empresas productoras de estas herramientas.

Construcción de la lógica de dominio / lógica de negocio	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Módulos separados	12	54,5%
Uso de constraints	6	27,3%
Mezcla de lógica y presentación	4	18,2%
No aplica / Otras técnicas	4	18,2%

Sobre el manejo de registros de auditoría, la mayoría de empresas manifestó tener aplicaciones propias que almacenan información en la base de datos para su posterior consulta. Unas pocas usan archivos planos para manejar información.

Esquema de registros (logs) de Auditoría	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Almacenamiento en BD	12	54,5%
Uso de archivos planos	6	27,3%
No aplica	6	27,3%

Los esquemas de seguridad empleados, en general, obedecen a aplicaciones desa-

rolladas por las mismas empresas. Sólo unas pocas utilizan esquemas de autenticación empresarial como Single Log-On y LDAP.

Esquema de seguridad	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Uso de bases de datos	9	40,9%
Esquemas de Single Log-on	2	9,1%
LDAP	1	4,5%
No aplica	5	22,7%
No responde	5	22,7%

Los esquemas basados en la definición de roles y grupos son las formas más utilizadas para la seguridad de las aplicaciones (59.1%) a los cuales se les asignan los usuarios. En menor medida se utilizan niveles de acceso, donde los superiores incluyen a los inferiores y a los cuales se asocian los usuarios, o no se aplican esquemas de seguridad a las aplicaciones.

Definición del esquema de seguridad	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Roles y grupos de usuarios	13	59,1%
Niveles de acceso	6	27,3%
No aplica	3	22,7%

Con respecto a los mecanismos que posibilitan la integración de productos de diferentes empresas, la mayoría expresó no utilizarlos. Sin embargo, algunas manifestaron integrarse a aplicaciones de terceros (primordialmente software de los clientes) usando mecanismos tradicionales como manipulación de archivos y acceso a las bases de datos.

Muy pocas empresas usan funciones API de terceros para esta labor. Ninguna de las empresas indicó usar algún mecanismo basado en servicios web.

Integración con otros productos	No. de empresas	Porcentaje sobre el total
Servicios Web (SOAP o XML-RPC)	0	0,0%
Invocación del API de terceros	2	9,0%
Integración usando otros mecanismos	7	31,8%
No aplica	11	50%

## Conclusiones

Al momento de aplicarse la encuesta, las empresas evaluadas, posesionadas en el parque, dedicadas al desarrollo de productos especializados y trabajando sobre nichos y áreas de mercado muy específicos, contaban con una infraestructura operativa muy pequeña.

Aunque muchas de las compañías tienen una marcada tendencia hacia la utilización de herramientas libres y de código fuente abierto (opensource), tales como Linux, MySQL y PostgreSQL, normalmente no cuentan con un conjunto de componentes comunes, reutilizables en diferentes organizaciones.

Como un efecto adicional de esta dispersión, al momento de la encuesta no se habían logrado acuerdos sustanciales sobre las arquitecturas, herramientas y procesos que podrían usarse en las compañías, ni tampoco mecanismos para realizar procesos de integración de las aplicaciones y sistemas de las mismas. Sin embargo, también se pudo constatar el trabajo que muchas de las empresas han estado emprendiendo para su mejoramiento y la consolidación de productos de alta calidad.

La tendencia por generalizar una definición de la arquitectura de sus aplicaciones, la organización de la lógica de negocio en capas organizadas, la realización de actividades tendientes al levantamiento de requerimientos y el diseño de software, entre otros, son un claro indicio de este trabajo permanente.

Lo anterior no es un proceso fácil desde el punto de vista económico si se tiene en cuenta que por ser empresas en proceso de gestación, su principal prioridad es la de consolidar los productos de software en un nicho de mercado (clientes) específico, antes de pensar en iniciar nuevos proyectos y reconstruir la aplicación para una nueva versión. La principal ventaja es que por ser empresas pequeñas, su capacidad para adoptar nuevas tecnologías es alta, unido esto a su reconocido talento humano, apalancado por el modelo empresarial de ParqueSoft.

También es importante tener en cuenta que la productividad de las empresas depende necesariamente de la combinación de varios factores entre los que se encuentran el uso de estándares para cada uno de los procesos en el ciclo de desarrollo del software.

Resulta curioso que solo una tercera parte de las empresas que participaron en la encuesta utilicen métodos para diseñar la arquitectura del software. Siendo este un elemento fundamental para la integración de las soluciones que ofrece Parquesoft y el PTUSB. Los nuevos proyectos de emprendimiento que se inician en el PTUSB deben tener en cuenta que la generación de nuevas soluciones para el mercado no necesariamente deben ser aisladas, con componentes de seguridad, inter-



conexión, interfaces y, en general, con mecanismos de integración propietarios.

Podemos, entonces, vaticinar que con los proyectos específicos actuales dirigidos a crear cultura de ingeniería de software y al desarrollo mismo que dicta el mercado, las nuevas versiones de las aplicaciones del PTUSB y Parquesoft tendrán una mayor robustez y versatilidad. Lo anterior no significa que actualmente sea deficiente; significa que cuando se requiere movilidad en el mercado de soft-

ware, es mucho más barato tener estándares tecnológicos aprendidos y apropiados.

## **Bibliografía**

---

- PARQUESOFT. ¿Que es ParqueSoft?. En Internet: <http://www.parquesoft.com>
- THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. The Apache httpd Server. En Internet: <http://httpd.apache.org>
- THE PHP GROUP.PHP. En Internet: <http://www.php.net>
- MOZART CONSORTIUM. The Mozart Programing System. En Internet: <http://www.mozart-oz.org>. Febrero 2003.