

Argentina



Apoya



XII Conferencia  
Iberoamericana  
de Ingeniería de Requisitos  
y Ambientes de Software

Co  
a  
del  
amb

IDEAS

2009

# IDEAS 2009

Memorias

## **XII Conferencia Iberoamericana de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software**

Editores

Antonio Brogi, João Araújo, Raquel Anaya.

Medellín, Colombia  
Abril 13 - 17, 2009

Memorias

**XIII Conferencia Iberoamericana de  
Ingeniería de Requisitos  
y Ambientes de Software**

.....  
**PRESIDENCIA DEL COMITÉ ORGANIZADOR**  
.....

Raquel Anaya  
Universidad EAFIT, Colombia

.....  
**PRESIDENCIA DEL COMITÉ DE PROGRAMA**  
.....

João Araújo  
Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Antonio Brogi  
Università di Pisa, Italy

**Ficha Técnica**  
Memorias de la XII Conferencia Iberoamericana de Ingeniería  
de Requisitos y Ambientes de Software (IDEAS '09)  
Editores: Antonio Brogi, João Araújo, Raquel Anaya.  
Abril, 2009 - Medellín, Colombia

Copyright © 2009 by IDEAS '09  
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,  
por cualquier medio, sin la autorización de sus editores.

ISBN: 978-958-44-5028-9

## MIEMBROS DEL COMITÉ CIENTÍFICO

Alejandra Cechich  
Alessandro García  
Álvaro Arenas  
Amador Duran  
Antonio Brogi  
Antonio Vallecillo  
Carla Reis  
Carla Silva  
Claudia Pons  
César Acuña  
Coral Calero  
Dan Hirsch  
Daniel Riesco  
Daniela Godoy  
Demetrio Ovalle  
Elena Navarro  
Ernest Teniente  
Ernesto Pimentel  
Fernanda Alencar  
Francisco Pinheiro  
Francisco Ruíz  
Gaston Mousques  
Geneveva Vargas  
Guilherme Travassos  
Gustavo Rossi  
Hernan Melgratti  
Isabel Díaz  
Isabel Brito  
Jaelson Castro  
Jaime Muñoz  
Jesús García Molina

João Araújo  
João Falcão e Cunha  
Jonás Montilva  
Jorge Trifianes  
José Pow-Sang  
José Maldonado  
Juan Carlos Trujillo  
Juan Hernández  
Júlio Leite  
Luca Cernuzzi  
Luis Guerrero  
Luis Olsina  
Lyrene Silva  
Marcello Visconti  
Márcio Delamaro  
Márcio Barros  
María Lencastre  
Miguel Katrib  
Oscar Dieste  
Oscar Pastor  
Rafael Calvo  
Raquel Anaya  
Regina Braga  
Renata Guizzardi  
Ricardo Falbo  
Ruby Casallas  
Sandra Fabbri  
Silvia Gordillo  
Vicente Pelechano  
Victor Santander  
Xavier Franch

## ORGANIZACIÓN LOCAL

Alberto Restrepo  
Mónica Henao  
Lucas Macías Franco  
Isabel Morales

## PREFACIO

Bienvenidos a la décimo segunda versión de la Conferencia de Ingeniería de Requisitos y Ambientes Software (IDEAS 2009) que va ser realizado en Medellín Colombia y es organizado por el Departamento de Informática y Sistemas de la Escuela de Ingeniería de la Universidad EAFIT, del 13 al 17 de abril del 2009.

Desde su primera edición en 1.998, IDEAS fue concebido como un espacio para estimular y facilitar el intercambio de conocimiento y experiencias y para orientar las relaciones entre grupos de investigación iberoamericanos que trabajan en diversas áreas de la Ingeniería de Software. IDEAS provee un foro que permite que investigadores, educadores y profesionales presenten y discutan los desarrollos más recientes en ingeniería de software.

El primer evento de IDEAS fue realizado en 1.998 en Torres, Brasil, como un workshop. Desde entonces, el evento se ha realizado de manera exitosa en diversos países de Latinoamérica: San José-Costa Rica (IDEAS'99), Cancún-México (IDEAS'00), Heredia-Costa Rica (IDEAS'01), La Habana-Cuba (IDEAS'02), Asunción-Paraguay (IDEAS'03), Arequipa-Perú (IDEAS'04), Valparaíso-Chile (IDEAS'05), La Plata-Argentina (IDEAS'06), Isla de Margarita-Venezuela (IDEAS'07), Recife-Brasil (IDEAS'08), y Medellín-Colombia (IDEAS'09). Vale la pena destacar que este año se aprueba oficialmente el cambio de nombre del evento de Workshop a Conferencia, teniendo en cuenta su evolución en número de trabajos presentados y participantes inscritos.

La agenda académica de IDEAS'09 cuenta con tres conferencias plenarias, dos meses redondas, cuatro tutoriales y la presentación de los trabajos aceptados. Los tres conferencistas invitados son Jorge Villalobos (Universidad de los Andes, Colombia) quien discutirá las tendencias recientes y retos en el desarrollo de arquitecturas orientadas a servicios, Guilherme Travassos (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil) quien presentará el estado de la ingeniería de software experimental, y Ernesto Pimentel (Universidad de Málaga, España) quien analizará la aplicación de los métodos formales para coordinar y adaptar servicios y componentes. Los dos paneles estarán orientados a abrir espacios de discusión alrededor de las iniciativas de la academia para responder a las demandas del mercado laboral y el papel de la industria de software latinoamericana en el mercado mundial, respectivamente. La conferencia estará precedida por dos días de tutoriales que estarán orientados a los temas de la ingeniería de requisitos orientada a aspectos, proyectos de desarrollo centrados en la arquitectura, modelado de sistemas multi-agente y calidad de evaluación de aplicaciones Web 2.0, respectivamente.

IDEAS siempre ha recibido artículos en español, portugués e inglés. Para esta edición hemos recibido un total de 82 trabajos de 18 países distintos. Cada trabajo

fue revisado por al menos tres miembros del Comité de Programa. Después de un riguroso proceso de revisión, fueron aceptados 19 artículos completos y 19 artículos cortos.

El trabajo del Comité de Programa y de los revisores adicionales que colaboraron en el proceso de evaluación de artículos es sobresaliente. Todos los autores recibieron comentarios detallados de los evaluadores. Agradecemos a todos los revisores por su excelente trabajo y agradecemos también a todos los autores que enviaron sus trabajos a la conferencia. Agradecemos a la Universidad EAFIT por el patrocinio de IDEAS'09, así mismo al Comité de Organización local que hizo posible la realización de esta conferencia.

Finalmente, extendemos una cordial bienvenida a conferencistas, autores, estudiantes y profesionales que nos acompañaran en IDEAS'09. Esperamos que puedan disfrutar del evento y además tengan la oportunidad de disfrutar de la cultura de Medellín y de la amabilidad de su gente.

Antonio Brogi  
João Araújo  
Raquel Anaya

Abril 2009

## PREFÁCIO

Bem-vindos à 12ª Conferência Ibero-americana em Engenharia de Requisitos e Ambientes de Software (IDEAS 2009) que tem lugar em Medellín, Colômbia, organizada pelo Departamento de Informática e Sistemas, Escola de Engenharia da Universidade EAFIT, de 13 a 17 de Abril de 2009.

Desde a sua primeira edição em 1998, IDEAS foi concebida para estimular e facilitar o intercâmbio de conhecimento e de experiências, além de estreitar as relações entre grupos de pesquisa ibero-americanos trabalhando em diversas áreas da Engenharia de Software. IDEAS proporciona um fórum que tem como objetivo permitir que investigadores, educadores e profissionais apresentem e discutam os mais recentes desenvolvimentos em Engenharia de Software.

O primeiro evento de IDEAS teve lugar em 1998 em Torres, Brasil, como um workshop. Desde então, o evento foi realizado com sucesso em San Jose-Costa Rica (IDEAS'99), Cancun-México (IDEAS'00), Herédia-Costa Rica (IDEAS'01), La Habana-Cuba (IDEAS'02), Asuncion-Paraguai (IDEAS'03), Arequipa-Peru (IDEAS'04), Valparaiso-Chile (IDEAS'05), La Plata-Argentina (IDEAS'06), Isla de Margarita-Venezuela (IDEAS'07), Recife-Brasil (IDEAS'08), e Medellín, Colômbia (IDEAS'09). Vale a pena salientar que este ano o Workshop evoluiu para Conferência, uma vez que o seu tamanho, em termos de submissões e participantes, justifica esta promoção.

IDEAS'09 inclui três palestras convidadas, dois painéis de discussão, quarto tutoriais e as apresentações dos artigos. Os três palestrantes convidados são Jorge Villalobos (Universidade de Los Andes, Colômbia) que discutirá as tendências em arquiteturas orientadas a serviços, Guilherme Travassos (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil) que discutirá os desafios em engenharia de software experimental, e Ernesto Pimentel (Universidade de Málaga, Espanha) que discutirá a aplicação de métodos formais para coordenar e adaptar serviços e componentes. Os dois painéis serão voltados ao análise das iniciativas do mundo acadêmico para responder às demandas do mercado de trabalho, e discutir o papel da indústria de software latino-americana no mercado mundial, respectivamente. A conferência será precedida por dois dias de tutoriais, que enfatizarão engenharia de requisitos orientada a aspectos, projetos orientados a arquiteturas, modelação de sistemas multi-agentes, e avaliação de qualidade de aplicações Web 2.0.

IDEAS sempre recebeu artigos em espanhol, português ou inglês, a fim de fomentar a interação entre pesquisadores de diferentes países ibero-americanos. Para esta edição de IDEAS, recebemos um total de 82 submissões de 18 países distintos. Cada artigo foi revisado por pelo menos três membros do Comitê de Programa. Depois de um processo de avaliação rigoroso, 19 artigos foram aceites como artigos completos

e 19 foram aceites como artigos curtos.

O trabalho do Comité de Programa e dos outros avaliadores que colaboraram no processo de avaliação foi de altíssimo nível. Todos os autores receberam comentários detalhados dos avaliadores. Nós gostaríamos de agradecer a todos os avaliadores pelo seu excelente trabalho. Gostaríamos também de agradecer a todos os autores por submeter as suas valiosas contribuições.

Agradecemos a Universidade EAFIT pelo patrocínio de IDEAS'09, assim como o Comité de Organização local que tornou esta conferência possível.

Finalmente, desejamos que todos os conferencistas, autores, estudantes e profissionais que nos acompanharão em IDEAS'09 sejam muito bem-vindos. Esperamos que possam desfrutar do evento e que tenham a oportunidade de conhecer a cultura de Medellín e da amabilidade de sua gente.

Antonio Brogi  
João Araújo  
Raquel Anaya

Abril 2009

## PREFACE

Welcome to the 12th Ibero-american Conference on Requirements Engineering and Software Environments (IDEAS 2009) to be held in Medellín, Colombia, which is organised by the Department of Informatics and Systems, of Eafit University's Engineering School, from April 13 to 17, 2009.

Since its first edition in 1998, IDEAS was conceived as a space to stimulate and facilitate the exchange of knowledge and experiences, and to direct the relations among Ibero-american research groups working in diverse areas of Software Engineering. IDEAS provides a forum that allows that researchers, educators and professionals present and discuss the most recent developments in software engineering.

The first IDEAS event was held in 1998 in Torres, Brazil, as a workshop. Since then, the event has successfully taken place in San Jose - Costa Rica (IDEAS-99), Cancun-Mexico (IDEAS -00), Heredia - Costa Rica (IDEAS-01), La Habana-Cuba (IDEAS-02), Asuncion-Paraguay (IDEAS-03), Arequipa-Peru (IDEAS-04), Valparaiso-Chile (IDEAS-05), La Plata-Argentina (IDEAS-06), Isla Margarita-Venezuela (IDEAS-07), Recife-Brazil (IDEAS-08), and Medellín, Colombia (IDEAS-09). It is worth pointing out that this year a change of the name of the event is going to be approved from "Workshop" to "Conference", having into count its evolution in terms of the number of papers presented, and the number of signed participants.

IDEAS-09 features three plenary sessions, two panels, four tutorials, and the presentations of contributed papers. The three invited speakers are Jorge Villalobos (Los Andes University, Colombia) who will discuss recent trends and challenges in developing service-oriented architectures; Guilherme Travassos (Federal University of Rio de Janeiro, Brazil) who will talk about the current state of experimental software engineering; and Ernesto Pimentel (University of Malaga, Spain) who will analyze the application of formal methods to coordinate and adapt services and components. The two panels will be devoted to open discussion spaces around the initiatives of the academic world to respond to the demand from the labour market, and the role of the Latin-American software industry in the world market, respectively. The conference will be preceded by two days of tutorials, which will be oriented towards requirements engineering topics, particularly to architecture-driven projects, multi-agent systems modelling, and quality evaluation of web 2.0 applications.

IDEAS has always welcomed articles in Portuguese, Spanish, and English. For this edition of IDEAS, we received a total of 82 submissions from 18 different countries. Each paper was reviewed by at least three members of the Program Committee. After a rigorous reviewing process, 19 papers were accepted as full papers and 19 were accepted as short papers.

The work of the Program Committee and that of the extra reviewers who collaborated in the paper evaluation process was outstanding. All authors received detailed comments from the referees. We would like to thank all reviewers for their great job. We would also like to thank all authors for submitting valuable contributions. We would like to thank EAFIT University for sponsoring IDEAS-09, as well as the local Organizing Committee that made it possible to run this conference.

Finally, we cordially welcome all the conference participants, authors, students and professionals that will join IDEAS-09. We do hope that you will enjoy the event and will also have the chance to experience the culture of Medellín and its people's hospitality.

Antonio Brogi  
 João Aratijo  
 Raquel Anaya

April 2009

## TABLA DE CONTENIDO

### CHARLAS INVITADAS

Tendencias y retos en el diseño de arquitecturas orientadas a servicios.

*Jorge Villalobos*

Ingeniería de Software Experimental: Logros y perspectivas

*Guilherme Travassos*

Integración de software: métodos formales para coordinar y adaptar componentes y servicios

*Ernesto Pimentel*

### SESIÓN 1. MODELADO DEL NEGOCIO

Desarrollo de software orientado a servicios..... 1  
 basado en procesos de negocio.  
*Andrea Delgado, Ignacio García, Francisco Ruiz.*

Modelado de Negocio Interorganizacional: Una Aproximación para la Trazabilidad entre Objetivos, Modelos Organizacionales y Procesos de Negocio. José Bocanegra, Joaquín Peña, Antonio Ruiz-Cortés. 15

LIS2BP: Una propuesta para obtener Procesos de Negocio a partir de los Sistemas Heredados. Alfonso Rodríguez, Angélica Caro. 29

Modelado de Requisitos de Datos para Sistemas de Información basados en Procesos de Negocio. José Luis de la Vara, Michel H. Fortuna, Juan Sánchez, Cláudia M. L. Werner, Marcos R. S. Borges. 43

### SESIÓN 2. DESARROLLO DIRIGIDO POR MODELOS

Product Derivation in a Model-Driven Software Product Line using Decision Models. Hugo Arboleda, Andrés Romero, Rubby Casallas, Jean-Claude Royer. 57

A two-level formal semantics for the QVT language Roxana Giandini, Claudia Pons, Gabriela Pérez. 73



Extending Visual Modeling Languages with Timed Behavior Specifications. <i>Jose E. Rivera, Cristina Vicente-Chicote, Antonio Vallecillo.</i>	87	Aplicación del marco metodológico de COMPETISOFT a través de Investigación-Acción y Casos de estudio. <i>Francisco J. Pino, Félix García, Mario Piattini.</i>	167
<b>SESIÓN 3. DESARROLLO DIRIGIDO POR MODELOS (SHORT PAPERS)</b>			
Integración de UML y DSMLs en Entornos de Desarrollo Dirigido por Modelos. <i>Giovanni Giachetti, Beatriz Marín, Oscar Pastor López.</i>	101	SMML: Lenguaje para la Representación de Modelos de Medición del Software. <i>Beatriz Mora, Félix García, Francisco Ruiz, Mario Piattini.</i>	181
Identificación de Defectos en Modelos Conceptuales utilizados en Entornos MDA. <i>Beatriz Marín, Giovanni Giachetti, Oscar Pastor López, Alain Abran.</i>	109	Modelado de Líneas de Procesos mediante SPEM v2.0 (Presentado en sesión 5). <i>Tomas Martínez-Ruiz, Félix García, Mario Piattini.</i>	195
<b>SESIÓN 5. ASPECTOS Y REQUISITOS</b>			
A Service-Oriented Approach for Model Management. <i>Jorge Pérez Medina, Dominique Rieu, Sophie Dupuy-Chessa.</i>	115	Constructing Measurement Repositories in Software Organizations: a real experience. <i>Solange Araujo, Adriano Albuquerque, Arnaldo Belchior, Nabor Mendonça.</i>	209
Uso de Modelos de Anotación para Automatizar el Desarrollo Dirigido por Modelos de Esquemas XML. <i>Ferónica Andrea Bollati, Juan Manuel Vara, Belén Vela, Esperanza Marcos.</i>	121	An Aspect-Oriented Framework for Software Documentation: An Example on Testing. <i>Elisa Y. Nakagawa, Marieta M. F. Sasaki, Jose C. Maldonado.</i>	225
Estrategias para la Definición de una Técnica de Modelado para Arquitecturas de Referencia. <i>Javier Pérez, Juan Bernardo Quintero.</i>	127	Una Ontología de Aspectos para la Ingeniería de Requerimientos. <i>Gladis Errecalde, Claudia Marcos.</i>	239
La influencia de ODM sobre la colaboración entre la Arquitectura Dirigida por Modelos y las Ontologías. <i>Diana Marcela Sánchez Fiquene, José María Cervero, Esperanza Marcos.</i>	133	Derivación de casos de uso con aspectos a partir de modelos organizacionales i*. <i>Karin Andrea Lizana Rojas, Victor Araya Santander, Fernanda Alencar, Jaelson Castro, Juan Sánchez Díaz.</i>	253
<b>SESIÓN 6. MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE (SHORT PAPERS)</b>			
A Domain Specific Language to Generate Web Applications. <i>Juan José Cadavid, Juan Bernardo Quintero, David Esteban Lopez, Jesus Andrés Hincapié.</i>	139	Integrando Proceso y Marco de Medición y Evaluación. <i>Pablo Becker, Hernan Molina and Luis Olsina.</i>	259
Achieving Consistency and Completeness of Business Process Models throughout the Lifecycle. <i>Marta S. Tabares, Fernando Arango.</i>	145	Apoyo Automatizado à Elaboração de Planos de Gerência de Conhecimento para Processos de Software. <i>Jadelly Oliveira and Carla Reis.</i>	267
<b>SESIÓN 4. MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE</b>			
Homogenización de marcos en ambientes de mejora de procesos multimarco. <i>César Jesús Pardo Cabvache, Francisco J. Pino, Félix García, Mario Piattini.</i>	151	Estado del Arte de las Pruebas en Líneas de Producto Software. <i>Beatriz Pérez Lamancha, Macario Polo Usaola and Mario Piattini Velthuis.</i>	273
		Um Estudo dos Critérios para Adoção de Metodologias Ágeis. <i>Cleviton Monteiro, Daniel F. Arcoverde, Raoni O. S. Franco and Fabio Q. B. da Silva.</i>	279

Disfunção dos Sistemas de Medição em Organizações de Software..... 285  
*Gibeon Aquino, Felipe Furtado, Renata Alchorne, Suzana Sampato and Silvio Meira.*

MPS.BR – A Experiência de Um Gap Analysis nos Processos..... 291  
de Verificação e Validação de uma Organização Brasileira.  
*Adriano Albuquerque and Lauro Oliveira Neto.*

Performance Models to Predict the Productivity..... 297  
of Projects: a Practical Application.  
*Carla Bezerra, Ciro Coelho, Giovano Pires and Adriano Albuquerque.*

Utilização de Práticas Genéricas do CMMI para..... 303  
apoiar a utilização de Metodologias Ágeis.  
*Célio Santana, Cristine Gusmão, Ana Rouiller and Alexandre Vasconcelos.*

#### SESIÓN 7. CALIDAD Y COMPONENTES

Análisis de Desajustes Respecto los Requisitos..... 309  
en la Selección de Componentes OTS.  
*Juan Pablo Carvallo and Xavier Franch.*

Gestión Sistemática de la Calidad de la Información en los..... 325  
Procesos de Selección de Componentes de Software.  
*Claudia Ayala and Xavier Franch.*

SPL-OOWS: Uma extensão do método OOWS..... 339  
utilizando linha de produto de software.  
*Bruno Miguel Nogueira de Souza, Itana M. S. Gimenes and Thelma Elita Colanzi*

An Embedded software component..... 353  
Quality Maturity Model (EQM2)  
*Fernando Carvalho, Silvio Meira and Jefferson Silveira.*

#### SESIÓN 8. APLICACIONES

VisAr3D: Uma abordagem baseada em Realidade..... 359  
Aumentada para o Ensino de Arquitetura de Software.  
*Claudia S. Rodrigues and Cláudia M. L. Werner.*

Enfoque Integrado para el Procesamiento de..... 374  
Flujos de Datos: Un Escenario de Uso.  
*Mario José Diván and Luis Olsina.*

Reutilización de Casos de Uso en el Desarrollo de..... 388  
Sistemas Grid seguros.  
*David G. Rosado, Eduardo Fernandez-Medina and Javier López.*

## CHARLAS INVITADAS

# Desarrollo de software orientado a servicios basado en procesos de negocio

Andrea Delgado<sup>1</sup>, Ignacio García-Rodríguez de Guzmán<sup>2</sup>, Francisco Ruiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República  
Julio Herrera y Reissig 565, 5to. Piso, CP 11300, Montevideo, Uruguay  
adelgado@fing.edu.uy

<sup>2</sup>Grupo Alarcos, Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información,  
Universidad de Castilla-La Mancha  
Paseo de la Universidad No. 4, CP 13071, Ciudad Real, España  
{ignacio.grodriguez,francisco.ruiz}@uclm.es

**Resumen.** La aplicación conjunta de los paradigmas Service Oriented Computing (SOC) y Business Process Management (BPM) para el desarrollo de software promueve el modelado de procesos de negocio de la organización y su implementación con servicios de software, para poder reaccionar ágilmente a los cambios tanto en el negocio como en las tecnologías disponibles. Para esto es necesario mantener dichas definiciones separadas pero relacionadas. El paradigma de Model Driven Development (MDD) permite definir relaciones y transformaciones entre los distintos modelos y niveles existentes, facilitando la obtención de elementos de un modelo desde otro. En este trabajo se presentan los primeros pasos hacia un marco integrado de desarrollo, que incluye el trabajo realizado sobre una metodología orientada a servicios definida unos años antes, enfocada en los procesos de negocio desde los cuales derivar los servicios necesarios. Estas derivaciones serán automatizadas en lo posible con transformaciones según el perfil de servicios de OMG.

**Palabras clave:** metodologías de desarrollo, Service Oriented Computing (SOC), Model Driven Development (MDD), procesos de negocio.

## 1. Introducción

La integración de aplicaciones en procesos más complejos que dan valor al negocio, no solo en la misma organización sino también interactuando con otras organizaciones, ha sido uno de los problemas principales para las organizaciones en los últimos años. Estas aplicaciones en general han sido construidas con visión vertical en forma separada y heterogénea a lo largo de los años, incluso en distintas tecnologías, resultando compleja su interacción. Las dependencias entre aplicaciones, han dificultado la incorporación de cambios, tanto del negocio, como de las tecnologías disponibles.

El paradigma Service Oriented Computing (SOC) involucra la integración de conceptos y tecnologías de varias disciplinas del área de computación [19], cambiando la visión del diseño permitiendo la reutilización en forma horizontal desde

distintas aplicaciones, de los elementos llamados servicios, que se integran más fácilmente para realizar los procesos de negocio. Un aspecto clave para la realización de SOC es el estilo de arquitectura Service Oriented Architecture (SOA), basado en servicios reutilizables que proveen funcionalidades del negocio [14].

El modelado explícito de los procesos de negocio, permite no solo establecer claramente los flujos y responsabilidades, sino también detectar oportunidades de mejora y tomar acciones al respecto. Por otro lado, el paradigma Business Process Management (BPM) [1] trata las actividades que realizan las organizaciones para optimizar o adaptar sus procesos de negocios a sus necesidades. Las herramientas BPM Systems (BPMS) soportan, entre otros, el modelado y ejecución de dichos procesos [14][24]. El grado de acoplamiento que presenten los procesos de negocio con su implementación de software, determinará la agilidad con que pueden incorporarse los cambios.

El paradigma de Model Driven Development (MDD) basa el desarrollo en modelos, metamodelos y transformaciones entre estos, para relacionarlos y obtener elementos de uno a partir del otro, incluyendo generación automática de código. La definición de funciones de mapeo entre éstos, permite capturar conocimiento que puede ser reutilizado cuando cambia la aplicación o las tecnologías asociadas, desacoplando los modelos y permitiendo su evolución en forma independiente [17]. Una realización de MDD es Model Driven Architecture (MDA) [16].

El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se describe la metodología orientada a servicios integrada en el marco de trabajo, en la sección 3 se ejemplifica el uso de la metodología con un caso de estudio, en la sección 4 se muestran trabajos relacionados. Finalmente en la sección 5 se presentan conclusiones y trabajo futuro.

## 2. Marco basado en procesos de negocio

El marco en desarrollo consta de varios elementos, en primer lugar incorpora una metodología para desarrollo de software orientado a servicios que define un núcleo de disciplinas, actividades, entregables y roles para ser incorporados al proceso de desarrollo utilizado en la organización. La primera propuesta de la metodología [6][4][5] fue definida sobre un proceso base [10][9] adaptación del Rational Unified Process (RUP) [22]. Las Disciplinas de Modelado del Negocio, Diseño e Implementación, para modelar los procesos de negocio y servicios de software que los implementan, constituyen el foco del núcleo definido. Esta propuesta fue validada en casos de estudio en contexto académico [6][5] y mejorada agregando actividades y entregables en otras Disciplinas -que no se presentan en este trabajo- tales como: testing, gestión de calidad, de configuración, despliegue y gestión de servicios. Aspectos del RUP como casos de uso y modelos fueron generalizados para el modelo de procesos de COMPETISOFT [3].

Las Disciplinas, actividades, entregables y roles que constituyen el núcleo de la metodología que se presenta en este trabajo, difieren de la primera propuesta en varios aspectos. En primer lugar, son independientes del RUP y sus elementos, en

segundo lugar están enfocadas al modelado de procesos de negocio y subprocesos asociados, indicando como derivar servicios desde éstos. Una de las líneas de trabajo en desarrollo es poder automatizar lo más posible esta derivación.

### 2.1. Elementos de la metodología

La metodología define dos actividades principales en la Disciplina de Modelado del Negocio para identificar y modelar los procesos de negocio. En la Disciplina de Diseño se definen cinco actividades clave para identificar, categorizar, especificar, reutilizar y definir los servicios, y su orquestación o coreografía. En la Disciplina de Implementación se construyen los servicios diseñados. En la figura 1 se presenta la metodología modelada como proceso en BPMN [2].

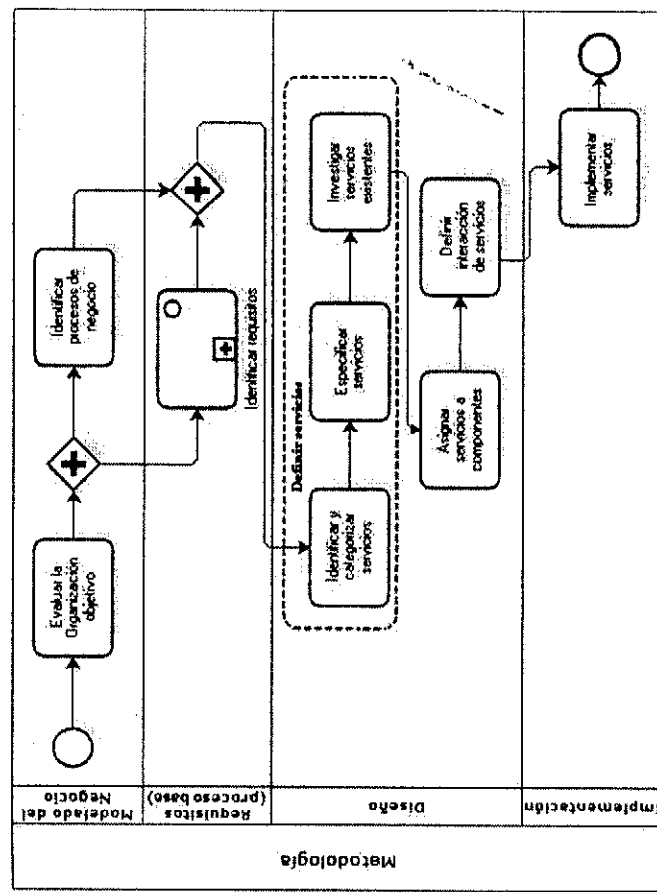


Fig. 1. Proceso de la metodología especificado en BPMN

Como se observa en la figura 1, la propuesta metodológica se integra con el proceso base que se utilice en la organización, por ejemplo el subproceso de la disciplina de requisitos existente se realiza a la vez que la identificación de procesos de negocio que agrega la metodología. En la disciplina de diseño, el grupo Definir servicios que se compone de las tres primeras actividades, determina la definición de servicios necesarios para realizar los procesos de negocio identificados. Cada actividad, sus entregables de entrada y salida, y los roles asociados,

están definidos claramente, así como las responsabilidades asociadas. Los roles definidos son el Arquitecto de Software, el Analista del negocio y requisitos, y el Implementador especialista en tecnologías.

**Disciplina Modelado del Negocio**

El interés principal es obtener un conocimiento común de la organización en que se realiza el desarrollo, en cuanto al dominio y los procesos de negocio, los sistemas y tecnologías existentes, así como secciones, roles y personas que la integran. En la tabla 1 se presenta un breve resumen de las actividades definidas.

Tabla 1. Actividades de la Disciplina Modelado del Negocio

Actividad	Objetivo	Entradas	Salidas	Roles
Evaluar la Organización objetivo (MN1)	Obtener mapa de la organización, sus procesos, tecnologías	Reuniones con clientes	Evaluación de la organización objetivo	Analista, Arquitecto
Identificar procesos de negocio (MN2)	Modelar procesos de negocio, flujo, roles involucrados, funcionalidades asociadas	Evaluación de la organización objetivo, Actas reuniones clientes	Documento de Procesos de negocio	Arquitecto, Analista

Las actividades de modelado del negocio se realizan principalmente manteniendo reuniones con los clientes, en las cuales se obtienen además, los requisitos para el sistema en desarrollo. Los modelos de procesos de negocio se realizan en una notación adecuada, preferiblemente en BPMN [2] especificando: actores involucrados, flujo de control incluyendo secuencia de actividades, decisiones de flujo y reglas de negocio. Es recomendable aplicar patrones de procesos (workflows[28]) para el modelado de procesos de negocio.

**Disciplina Diseño**

El objetivo principal es definir los servicios necesarios para implementar los procesos de negocio, reutilizando servicios existentes, y definiendo la interacción de servicios para realizarlos, incluyendo cuando sea posible un BPMS para modelar, ejecutar y monitorear los procesos, en lenguajes como BPEL[29] o XPD [30]. Los servicios representan funcionalidades relacionadas con conceptos del negocio, su categorización y correcta granularidad, ayuda a evitar su proliferación conocida como "síndrome de servicios". Los contratos de servicios indican las interfaces que proveen, sus operaciones, parámetros, entre otros.

Se reutilizan los servicios existentes en el catálogo de servicios, implementando servicios compuestos (intermediarios) para reutilizar los que no se adecúan por completo. La secuencia de interacción entre servicios para realizar los procesos de negocio, se define como orquestación si el control del proceso es interno a la organización, o coreografía si es un proceso colaborativo con comunicación con otras organizaciones. La interacción de servicios involucrados se muestra en diagramas de secuencia. En la tabla 2 se resumen las actividades definidas.

Tabla 2. Actividades de la Disciplina Diseño

Actividad	Objetivo	Entradas	Salidas	Roles
Identificar y categorizar servicios (D1)	Definir y clasificar los servicios para realizar los procesos de negocio y funcionalidades	Arquitectura SW, Docs. Procesos de negocio, servicios y requisitos	Documento de servicios, Arquitectura de SW	Arquitecto, Analista, Implementador
Especificar servicios (D2)	Definir contratos de servicios, operaciones, etc.	Documento de servicios	Documento de servicios	Arquitecto, Analista
Investigar servicios existentes (D3)	Reutilizar servicios, componentes o funcionalidades existentes	Documento de servicios, Catálogo de servicios	Documento de servicios, Catálogo de servicios	Arquitecto, Analista
Asignar servicios a componentes (D4)	Definir implementación de servicios	Documentos de servicios y de Diseño	Documento de servicios y de Implementación	Arquitecto, Implementador
Definir interacción de servicios (D5)	Definir las secuencias de invocación a servicios que realizan procesos de negocio	Docs. Procesos de negocio, servicios y requisitos	Documento de servicios y de Implementación	Arquitecto, Analista, Implementador

**Disciplina Implementación**

El objetivo es la construcción de los servicios diseñados en los componentes asociados, teniendo en cuenta las interfaces diseñadas, la interacción con otros servicios (con o sin repositorio de servicios, ligamiento en tiempo de desarrollo o ejecución). En la tabla 3 se presenta el resumen de la actividad definida.

Tabla 3. Actividades de la Disciplina Implementación

Actividad	Objetivo	Entradas	Salidas	Roles
Implementar servicios (I1)	Construir los servicios según fueron diseñados	Docs. de servicios, Diseño e Implementación	servicio implementado	Implementador

**3. Utilización del marco propuesto**

Para ejemplificar el uso de la metodología se presenta como caso de estudio el proceso de negocio "Otomar préstamo"; definido en un banco para otorgamiento de préstamos a sus clientes. El banco constituye la organización objetivo en la cual el proyecto de software se realiza. El proceso comienza cuando un cliente concurre al banco y solicita un préstamo entregando la documentación requerida.

La solicitud se envía a la sección de Autorización de préstamos, donde se estudia evaluando el monto solicitado, la historia de préstamos del cliente en el banco, y de créditos del cliente provista por el Centro de Información de créditos. La aprobación o rechazo de la solicitud se envía de regreso a la sección Servicios al cliente, para su información. Si el préstamo fue aprobado el cliente debe firmar un contrato y retirar el dinero. En cualquier caso el resultado se registra en la historia de préstamos del cliente.

### 3.1. Aplicación de la metodología

Las primeras actividades a realizar son las definidas en la Disciplina de Modelado del Negocio, por lo que el Arquitecto y Analista se reúnen con el cliente para identificar, entre otros, los principales procesos de negocio a implementar. En el caso de estudio presentado el proceso de negocio es "Otorgar préstamo", el cual se muestra en la figura 2 en BPMN.

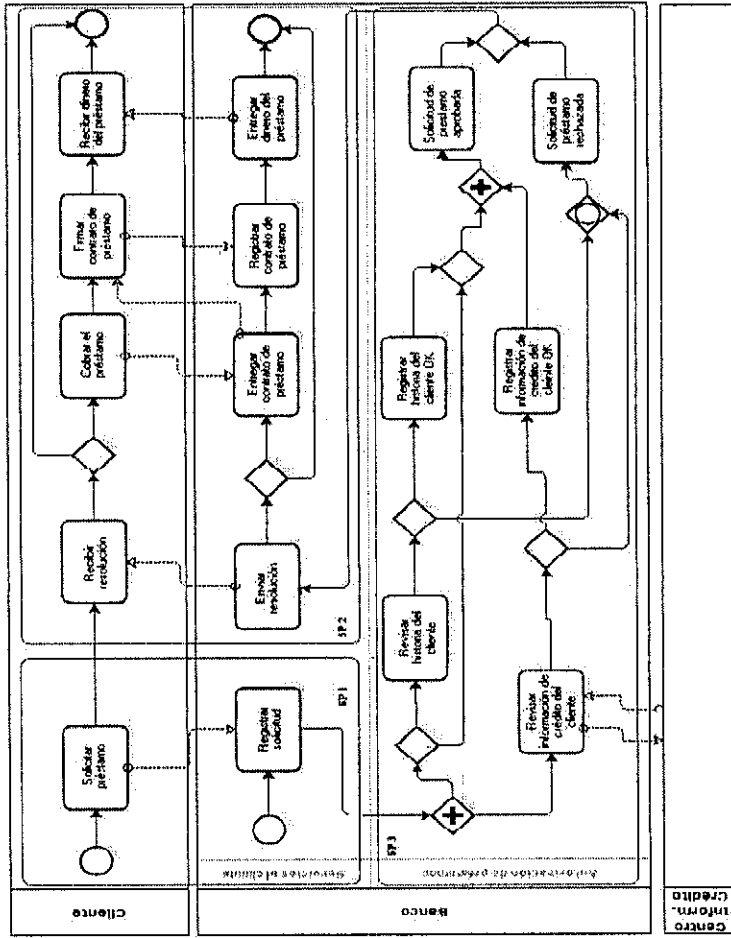


Fig. 2. Modelo del proceso de negocio "Otorgar préstamo" en BPMN

En el modelo presentado en la figura 2 se pueden observar tres rectángulos rojos que contienen subpartes del proceso. Estos rectángulos se corresponden

con los subprocesos: SP1-"Solicitar préstamo", SP2-"Autorizar préstamo" y SP3-"Entregar préstamo", identificados en el proceso de negocio. Esta modularización permite que el proceso general sea más manejable, facilitando la derivación de servicios desde este. Si se utilizan casos de uso, los subprocesos identificados se corresponden con los casos de uso del sistema que realizan el proceso de negocio modelado, que a su vez se corresponde con el caso de uso del negocio especificado. Para identificar los servicios necesarios como se indica en la actividad de Diseño Identificar y categorizar servicios (D1), los requerimientos funcionales de cada subproceso deben ser identificados y especificados, y posteriormente refinados, de acuerdo a las actividades definidas en la Disciplina de Diseño. En la tabla 4 se muestran los servicios en alto nivel identificados para el proceso de negocio "Otorgar préstamo", así como su descripción y los subprocesos asociados.

Tabla 4. Definición de servicios desde los requisitos de los subprocesos

Servicio	Subproceso	Descripción
RegistrarSolicitudPréstamo	SP1-"Solicitar Préstamo"	Modela la interacción entre el cliente y Servicios al préstamo cuando se solicita el préstamo
RevisarHistoriaCliente (definido para reutilización)	SP2-"Autorizar Préstamo"	Abstrae el manejo de la historia del cliente
RevisarInfoCreditoCliente (definido para reutilización)	SP2-"Autorizar Préstamo"	Abstrae la interacción con el Centro de Información de crédito
RegistrarInfoCliente (definido para reutilización)	SP2-"Autorizar Préstamo"	Permite registrar información de un Cliente
RegistrarOtorgamientoPréstamo	SP3-"Entregar Préstamo"	Modela la interacción entre el cliente y Servicios al préstamo cuando se aprueba el préstamo

Como se ve en la tabla 4 para el subproceso SP2-"Autorizar Préstamo" se identifican tres servicios definidos para reutilización: RevisarHistoriaCliente, RevisarInfoCreditoCliente y RegistrarInfoCliente. Esta definición está basada en que la probabilidad de que otras aplicaciones necesiten obtener la historia del cliente en el banco o la historia de créditos del cliente, o registrar información relativa al cliente, es alta. Es recomendable diseñar servicios para reutilización en la organización, dado que el Catálogo de servicios es revisado cada vez que se realiza un nuevo desarrollo en busca de servicios existentes.

Luego de identificar y categorizar los servicios, se especifican los contratos asociados como se indica en la actividad de diseño Especificar servicios (D2). Los servicios se identifican, categorizan y especifican en forma iterativa incremental, realizando el grupo de actividades de diseño indicado en la figura 1, que incluye

también la actividad Investigar servicios existentes (D3) para reutilizar servicios o funcionalidades existentes en el Catálogo de servicios de la organización. Luego los componentes que proveerán las funcionalidades de los servicios se diseñan, como se indica en la actividad Asignar servicios a componentes (D4).

Finalmente, tomando en cuenta los procesos de negocio y subprocesos identificados, se define la secuencia de interacción de servicios, como se indica en la actividad Definir interacción de servicios (D5), esto es, siguiendo el flujo definido en el proceso de negocio y los servicios asociados al mismo, en orquestación o coreografía de servicios. Esta interacción puede presentarse por subproceso para hacer más manejable el proceso completo, y luego combinarlas para realizarlo. La interacción definida se modela con diagramas de secuencia en UML [26], que permiten describir claramente el intercambio de mensajes entre los participantes. En la figura 3 se muestra el diagrama de secuencia para el subproceso SP2- "Autorizar Préstamo", incluyendo la interacción con servicios internos definidos y externos provistos por otras organizaciones.

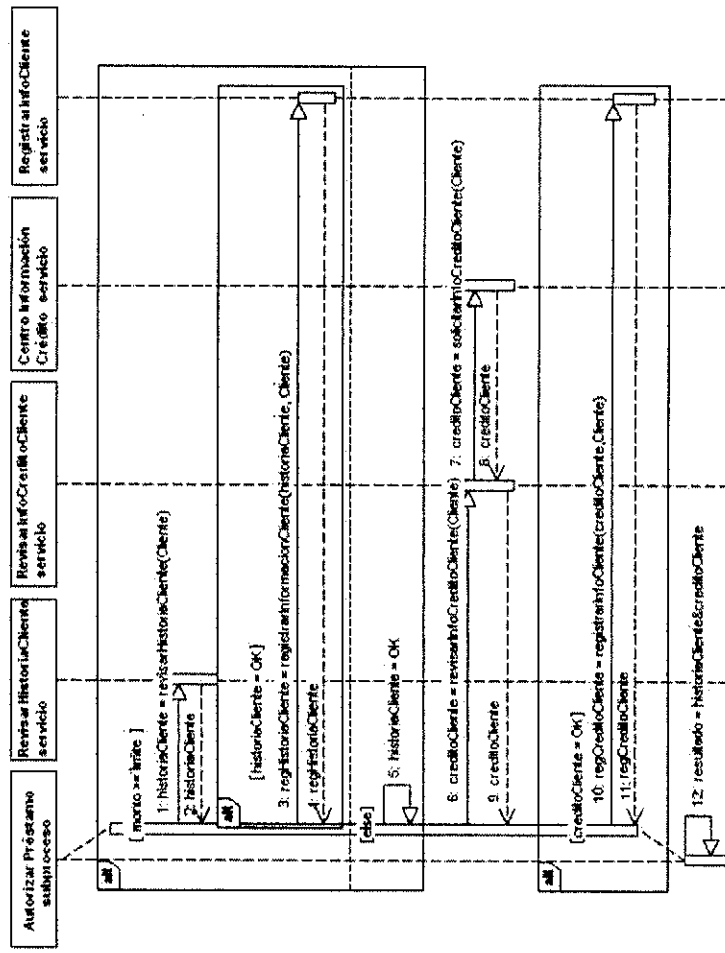


Fig. 3. Diagrama de secuencia UML del subproceso SP2- "Autorizar Préstamo"

Como se observa en la figura 3, las dos invocaciones que se realizan en el subproceso SP2- "Autorizar Préstamo" a los servicios que lo realizan, son concurrentes

(como lo indica la decisión en el diagrama del proceso de negocio), y el resultado que éste devuelve se obtiene de realizar el AND lógico de los resultados de sus invocaciones. El diagrama de secuencia ayuda a clarificar no sólo la interacción entre servicios para brindar las funcionalidades requeridas, sino también las operaciones en el contrato de cada servicio, o refinarlas si se observa que falta algo o que existe algún malentendido. Por lo tanto, puede ser realizado también al definir los contratos de los servicios, aunque no se conozca aún la interacción general de servicios. El diagrama muestra también como y con qué otros servicios interactúa cada uno, identificando los servicios externos a negociar con las organizaciones asociadas.

Las funcionalidades de los servicios deben ser implementadas, por lo que las clases, subsistemas y/o componentes asociados con cada servicio deben ser definidos. En el ejemplo, los subsistemas definidos podrían ser "GestiónCliente", "GestiónPréstamos" y "GestiónCuentas", asignando los servicios identificados a éstos. Por ejemplo, los servicios RegistrarSolicitudPréstamo y RegistrarOtorgamientoPréstamo se asignarían al subsistema "GestiónPréstamos", y el servicio RevisarDatosCliente - que no se muestra aquí - se asignaría al subsistema "GestiónCliente". En cada subsistema se diseñan las clases para implementar las operaciones definidas, por ahora, en forma conceptual. Una línea en la que estamos trabajando es la definición de transformaciones desde BPMN al perfil de servicios de OMG [27] para soportar derivación automática cuando sea posible, de servicios desde procesos de negocio.

#### 4. Trabajos relacionados

Existen variedad de guías, técnicas y recomendaciones, y algunas metodologías que prescriben aspectos clave del proceso de desarrollo de software orientado a servicios o implementación de procesos de negocio, pero muy pocos los combinan. En [11][12][14] se describen los aspectos más importantes para desarrollo SOA, pero de forma general, enumerando las características y elementos de la orientación a servicios, y discutiendo tecnologías específicas para implementación, como por ejemplo Web Services. El plug-in SOMA [25] del RUP en el Rational Method Composer (RMC) [21], es contemporáneo con la primer definición de la metodología presentada aquí, y similarmente, está enfocado en las disciplinas de Modelado del Negocio, Diseño e Implementación. Define más elementos (actividades, productos, roles) haciéndola más compleja. Una comparación entre ambas se puede ver en [7].

Alguno de los trabajos más relevantes en el área incluyen los siguientes: [18] define fases, actividades y artefactos para el desarrollo de servicios asociado con procesos de negocio. Difiere de esta propuesta en que si bien define guías para desarrollo orientado a servicios, está enfocado en la implementación de servicios como Web Services, definiendo aspectos técnicos que no pueden ser aplicados a otras tecnologías. Otros trabajos tienen en cuenta también MDD y su realización MDA, como en [8] en el que el foco principal es el desarrollo de sistemas

web orientados a servicios, definiendo modelos, metamodelos y transformaciones entre éstos para obtener un modelo de composición de servicios que expresa la interacción de servicios para realizar procesos de negocio. Aunque lo tienen previsto, el método no comienza con el modelado de procesos de negocio, lo que se hace en la metodología presentada.

En [31] se definen patrones para guiar la definición, transformación e implementación de procesos técnicos utilizando servicios de software desde procesos de negocio, en lo que llaman arquitectura orientada a servicios guiada por procesos. El patrón macroflow representa procesos de negocio de larga duración y el patrón microflow procesos técnicos de corta duración, comenzando de forma top-down desde los procesos del negocio y de forma bottom-up desde los sistemas de software, haciéndolos coincidir en el medio. De forma diferente, nuestra propuesta no clasifica tipos de procesos, ni utiliza patrones para relacionar los modelos, siendo éstos refinados sucesivamente comenzando en los modelos de procesos de negocio. En [23] se definen modelos y metamodelos para servicios para relacionarlos con procesos de negocio y la arquitectura por debajo, enfatizando la derivación de servicios a tres arquitecturas definidas: sin broker, con broker centralizado y descentralizado, proveyendo un enfoque técnico, que no es tratado en nuestra propuesta.

Otros enfoques intentan relacionar procesos de negocio con servicios de software como en [20] que utiliza modelos expresados en ISDL para relacionar modelos conceptuales y evaluar la conformidad entre éstos, lo que en el nuestro no se realiza formalmente. En [15] artefactos de software de UML como casos de uso, diagramas de actividad y colaboración, se obtienen automáticamente desde procesos de negocio expresados en BPMN, que es complementario a nuestra propuesta, ya que desde BPMN se derivan los servicios necesarios. En [13] los procesos de negocio son relacionados con procesos técnicos que utilizan servicios existentes, definiendo tipos de realizaciones para identificar la calidad de las transformaciones entre éstos. Aunque nuestra propuesta también tiene en cuenta servicios existentes, no se relacionan o restringen los procesos de negocio por estos servicios.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se presentó una metodología orientada a servicios para la derivación de servicios de software desde procesos de negocio, que se integra en un marco de trabajo en desarrollo para la mejora de procesos de negocio. La metodología se compone de un conjunto núcleo de Disciplinas, Actividades, Entregables y Roles, para guiar el desarrollo de este tipo de software, teniendo en cuenta las características principales definidas por el paradigma.

Los procesos de negocio constituyen el elemento central siendo una de las actividades principales definidas el modelado de procesos de negocio en la notación seleccionada, aplicando patrones para la reutilización de soluciones conocidas para problemas de modelado. Como parte de la metodología, se presenta la

derivación de servicios desde procesos y subprocesos de negocio, siguiendo las guías brindadas por las actividades definidas. Para ilustrar su uso, se presentó un caso de estudio basado en el proceso de negocio genérico "Otorgar Préstamo" de un banco, que muestra paso por paso como derivar los servicios necesarios desde el modelo de procesos de negocio, definiendo la interacción de servicios para realizarlos.

De esta forma, los servicios de software son derivados desde los procesos de negocio de forma directa, por lo que el próximo paso en que se está trabajando para completar el aspecto metodológico del marco de trabajo es la definición de transformaciones entre modelos y metamodelos en BPMN y el perfil de servicios de OMG, para automatizar las derivaciones definidas lo más posible. También se está investigando en otras notaciones. Creemos que la metodología propuesta es simple pero lo suficientemente completa para ser aplicada fácilmente en varios ambientes complementando los procesos de desarrollo de software para incorporar guías de desarrollo orientado a servicios basado en procesos de negocio.

## Referencias

1. Business Process Management Initiative, <http://www.bpimi.org/>
2. Business Process Modeling Notation (BPMN) Spec.v.1.1, Object Management Group (OMG), <[http://www.bpmn.org/Documents/BPMN %201-1%20Specification.pdf](http://www.bpmn.org/Documents/BPMN%201-1%20Specification.pdf)>, 2008.
3. COMPETISOFT - Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica, CYTED, <http://alarcos.infr.uclm.es/Competisoft>
4. Delgado, A.: Metodología para desarrollo de aplicaciones con enfoque SOA (Service Oriented Architecture), XXXII Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI'06), Santiago de Chile, Chile, 2006.
5. Delgado, A.: Metodología de desarrollo para aplicaciones con enfoque Service Oriented Architecture (SOA), Tesis Maestría Informática, PEDECIBA, UdelaR, Montevideo, Uruguay, RT07-21, ISSN 0797-6410, 2007
6. Delgado, A.; González, L.; Piedrabuena, F.: Desarrollo de aplicaciones con enfoque SOA (Service Oriented Architecture), V Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISIC'06), Puebla, México, 2006.
7. Delgado, A.; García-Rodríguez de Guzmán, I.; Ruiz, F.; Piattini, M.: Metodologías de desarrollo para Service Oriented Architectures con Rational Unified Process, IV Jornadas Científico-Técnicas en Servicios Web y SOA(JSWEB'08), Sevilla, España, 2008.
8. De Castro, V.; Marcos, E., López Sanz, M.: A model driven method for service composition modelling: a case study, J.WebEngineering&Technology, Vol.2, No.4, 2006.
9. Delgado, A.; Pérez, B.: Modelado de proceso de software, Proyecto Taller V, Instituto de computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, 2000.
10. Delgado, A.; Pérez, B.: Modelo de Desarrollo de Software OO, Experimentación en un curso de Ingeniería de Software, V Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISIC'06), Puebla, México, 2006.
11. Endrei, M.; Aug, J.; Arsanjani, A. et. al: Patterns: Service-oriented Architecture and Web Services, IBM Redbook, SG24-6303-00, 2004.



# Modelado de Negocio Interorganizacional: Una Aproximación para la Trazabilidad entre Objetivos, Modelos Organizacionales y Procesos de Negocio\*

José Bocanegra<sup>1</sup>, Joaquín Peña<sup>2</sup>, and Antonio Ruiz-Cortés<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia  
Florenca-Colombia

[jbocanegra@uniamazonia.edu.co](mailto:jbocanegra@uniamazonia.edu.co)

<sup>2</sup> Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Sevilla  
Sevilla-España  
{joaquinp, aruiz}@us.es

**Resumen** El principal objetivo del modelado de negocio es comprender el funcionamiento de las empresas para poder aportar soluciones software de alto valor añadido. Sin embargo, esta es una tarea que dista mucho de ser trivial, y se torna más compleja cuando lo que se modela no es una organización aislada sino varias organizaciones que interactúan entre sí. Las propuestas sugeridas para el modelado de negocio han centrado sus esfuerzos en representar únicamente los procesos de negocio, generalmente de organizaciones aisladas, dejando de lado tanto los modelos organizacionales como la información crucial para los directivos de las empresas. Esto es debido a que los modelos de negocio sugeridos están más orientados hacia la construcción del software que a brindar una vista abstracta del comportamiento de la empresa.

Para suplir esta deficiencia, presentamos una aproximación para el modelado de negocio basada en la metodología de agentes MaCMAS en la que vinculamos los procesos de negocio a los objetivos y a los modelos organizacionales de interacción. Además, aportamos mecanismos para mantener la trazabilidad entre todas las vistas y proveer descripciones a distintos niveles de abstracción, de modo que los modelos más abstractos son útiles para los gestores empresariales, mientras que los más refinados son útiles para los ingenieros de software.

## 1. Introducción

El panorama actual de la economía ha propiciado el auge del modelado de negocio. Esta situación se origina porque, entre otras cosas, el modelado de negocio permite entender la estructura y dinámica de las organizaciones, visualizar

\* Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Universidad de la Amazonia y la Fundación Carolina, mediante el proyecto CICYT Web-Factories (TIN2006-00472) de la Comisión Europea (FEDER) y el Gobierno Español y el proyecto ISABEL (TIC-2533) del gobierno Andaluz

12. Erl, T., Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design, Prentice Hall, ISBN: 0-13-185858-0, 2005
13. Henkel, M.; Zdravkovic, J.: Supporting Development and Evolution of Service-based Processes, International Conference on e-Business Engineering (ICEBE'05)
14. Krafzig, D.; Banke, K.; Slama, D.: Enterprise SOA, Service Oriented Architecture Best Practices, Prentice Hall, ISBN 0-13-146575-9, 2005.
15. Liew, P.; Kontogiannis, K.; Tong, T.: A Framework for Business Model Driven Development, International Workshop on Software Technology and Engineering Practice (STEP'04), 2004.
16. Model Driven Architecture (MDA) Guide version 1.0.1, Object Management Group (OMG), <<http://www.omg.org/mda/>>, 2003.
17. Mellor, S., Clark, A., Futagami, T., Model Driven Development - guest editors introduction, en IEEE Computer Society, September/October 2003.
18. Papazoglou, M.; Jan van den Heuvel, M.: Service-oriented design and development methodology, J. Web Engineering & Technology, Vol.2, No.4, 2006.
19. Papazoglou, M.; Traverso, P.; Dustdar, S.; Leymann, F.: Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenge, IEEE Computer Society, 2007.
20. Quartel, D.; Dijkman, R.; van Sinderen, M.: An approach to relate business and applications services using IDSL, International Enterprise Computing Conference (EDOC'05)
21. IBM - RMC, <<http://www-306.ibm.com/software/awdtools/rmc/>>
22. IBM - RUP, <<http://www-306.ibm.com/software/awdtools/rup/>>
23. Roser, S.; Bauer, B.; Müller, J.: Model- and Architecture-Driven Development in the Context of Cross-Enterprise Business Process Engineering, International Conference on Services Computing (SCC'06), 2006.
24. Smith, H.; Fingar, P.: Business Process Management: The third wave, Meghan-Kieffer Press, ISBN 0-920-65233-9, 2003
25. IBM RMC - RUPforSOMA, Plug-inV2.4, <[http://www.ibm.com/developerworks/rational/downloads/06/rmc\\_plugin7\\_1/#12](http://www.ibm.com/developerworks/rational/downloads/06/rmc_plugin7_1/#12)>
26. Unified Modeling Language (UML), Object Management Group (OMG), <<http://www.omg.org/spec/UML/2.1.2/>>, 2007.
27. UML Profile and Metamodel for Services (UPMS), Object Management Group (OMG), <<http://www.omg.org/docs/ad/07-06-02.odt>>, <?/ad/08-05-03.pdf>, 2007/08
28. van der Aalst, W.; ter Hofstede, A.; Kiepuszewski, B.; Barros, A. Workflow Patterns, Distributed and Parallel Databases, 14(3), pages 5-51, July 2003
29. Web Services Business Process Execution Language Version 2.0, OASIS, <<http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>>
30. XML Process Definition Language (XPDL), Workflow Management Coalition (WfMC) <[http://wfmc.org/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=42&Itemid=72](http://wfmc.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=42&Itemid=72)>
31. Zdun, U.; Hentrich, C.; Dustdar, S.: Modeling Process-Driven and Service-Oriented Architectures Using Patterns and Pattern Primitives, ACM Transaction on the Web, Vol.1, No.3, Article 14, September 2007.