

Convocatoria de ayudas de Proyectos de Investigación

MEMORIA TÉCNICA PARA PROYECTOS DE LA CONVOCATORIA DE I+D TIPO A ó B

1 RESUMEN DE LA PROPUESTA (Debe rellenarse también en inglés)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Isidro Ramos Salavert

TITULO DEL PROYECTO: META (Models Environments Transformations and Applications)

RESUMEN:

Nuestro proyecto consiste en la definición, desarrollo y aplicación de un marco de trabajo genérico (metamodelo-independiente) para la construcción, compilación y gestión de modelos software que combine técnicas formales con herramientas de modelado comerciales, basándose en la familia de estándares abiertos recogidos en la iniciativa MDA. Además se tendrán en cuenta aspectos horizontales como la seguridad y la calidad (V&V y métricas) que se aplicarán a las distintas fases del proceso software.

El objetivo global del proyecto META es pues el definir y realizar dicho marco tecnológico industrial, formal y de desarrollo de software complejo (desde requisitos hasta código) de alta calidad, aplicarlo usando distintos paradigmas de modelado y proceso y sobre distintos dominios de aplicación. En dicho marco las transformaciones y equivalencias entre artefactos software estarán formalmente soportadas(QVT+OCL), con métricas de calidad asociadas y trazabilidad bidireccional que permita definir procesos de desarrollo de software bien fundados. El proyecto conjugará los estándares industriales (OMG: MOF, QVT, OCL,...) con métodos formales consolidados (sistemas de reescritura condicional de términos: MAUDE u otros) que permitan validar y verificar propiedades de artefactos y transformaciones (procesos) y se hará público sobre plataformas de interoperación (por ejemplo, ECLIPSE) o tecnologías propietarias (Microsoft DSL tools, IBM Rational Software Architect).

El objetivo pragmático es aumentar la productividad en el desarrollo de software, así como incrementar la calidad del código generado de forma automática a partir de los modelos y facilitar su mantenimiento; además, mejorar la portabilidad de los productos software a nuevas plataformas tecnológicas, aumentar la interoperabilidad de las aplicaciones a través de estándares de intercambio de datos y demostrarlo en un conjunto de dominios de aplicación que serán desde el principio del proyecto los casos de estudio en los que se irán validando las distintas herramientas conceptuales y tecnológicas que se vayan generando. Los dominios seleccionados tienen asociadas aplicaciones en las que la reutilización de componentes, la reconfiguración dinámica del software, la variabilidad de los requisitos y la utilización de software verificable desempeñan un papel muy importante. Entre estos dominios de aplicación, son de especial interés los sistemas de gestión de emergencias, sistemas reactivos, las aplicaciones bioinformáticas, los sistemas de información hospitalarios y los sistemas de manipulación de ontologías para la Web Semántica, etc.

PROJECT TITLE: META (Models Environments Transformations and Applications)

SUMMARY:

Our project consists of defining, developing, and applying a framework that is independent of metamodels and is based on the open standards of the MDA proposal (Model-Driven Architecture). This framework will allow us to develop, compile, and manage models by combining formal techniques with commercial modelling tools. In addition, some horizontal features of software development, such as security and quality (V&V and metrics), will be supported and applied to the different stages of the software process.

The overall goal of the META project is to define and develop this technological, industrial, and formal framework. The framework will be able to develop complex software systems by dealing with all the stages of the software life cycle (from requirements to implementation); thereby producing high-quality software products. Moreover, the framework will support transformations and equivalences between software artefacts in a formal way (QVT+OCL). These transformations and equivalences will have metrics to measure quality and a bidirectional traceability to create well-defined processes of software development. This project will combine industrial standards (OMG: MOF, QVT, OCL, ...) with formal methods (rewriting systems of conditional terms: MAUDE and others) in order to validate and verify transformations (process) and properties of artefacts. The project will support not only interoperational platforms (for example, ECLIPSE), but also widely used proprietary technologies (DSL Tools).

The fundamental goal of this project is to increase the productivity of software development, improve the quality of the code that is generated automatically from models, and facilitate software maintenance. Other additional goals are to improve the portability of software products to new technologies, and to increase the interoperability of applications using data interchange standards. Finally, it is important to demonstrate these improvements in several application domains. These domains will be case studies where the different tools developed during the project will be validated. The specific applications of these domains are distinguished by the relevance of properties such as: the reuse of components, dynamic reconfiguration, variability of requirements, and verification and validation of software products. Some of the application domains are the following: emergency systems, reactive systems, bioinformatic systems, information systems for hospitals, and systems for managing ontologies for the semantic web.

2. INTRODUCCIÓN

Motivación

La amplia variedad y complejidad de sistemas de información existentes, además de la velocidad con la que se suceden los avances tecnológicos, hace imprescindible dotar a las aplicaciones y a los procesos de desarrollo de la flexibilidad suficiente para que puedan asumir de manera ágil los continuos cambios impuestos por el mercado (nuevas plataformas hardware y software cada vez más potentes, entornos distribuidos y cooperativos, ambientes inteligentes, la Web como plataforma de despliegue de aplicaciones, la computación orientada a servicios, nuevos dominios, etc.). Durante las últimas décadas, tanto mediante la investigación en el paradigma OO, como a través de técnicas generativas de programación, el Desarrollo de Software Basado en Componentes, el Desarrollo de Software Orientado a Aspectos y otros enfoques, se ha perseguido un objetivo común: la definición de un marco conceptual y tecnológico en el que se proporcione una solución formal, reutilizable y automatizada al mantenimiento y evolución del software. La experiencia en estos años de investigación ha permitido la definición de problemas genéricos como la composición de artefactos software o su manipulación (Bernstein, 2003), la definición de conceptos que son utilizados en muchos contextos de forma diferente como los modelos (Bezivin, 2005), y la especificación de ontologías genéricas para metodologías de desarrollo (González et al., 2006).

Antecedentes y estado actual

Tradicionalmente, en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (DSDM) (Selic, 2003), los artefactos software son representados mediante modelos a un nivel más abstracto que el propio código de las aplicaciones. Un modelo describe una realidad física, abstracta o hipotética, utilizando un cierto lenguaje cuya semántica incluye la información necesaria que permite generar de forma automatizada el código de una aplicación a partir de un modelo de la misma. Las herramientas CASE actuales que dan soporte a tareas como la composición y/o la transformación de modelos normalmente lo consiguen de una forma específica para un determinado contexto de trabajo (por ejemplo, ontologías o bases de datos relacionales,...) o para una determinada tecnología (integración de modelos UML, esquemas XML, lenguajes de programación específicos, etc.). Actualmente, estas herramientas se caracterizan por una serie de desventajas, entre las que destacamos: la poca reutilización de soluciones desarrolladas en contextos diferentes a aquél para el que han sido desarrolladas; la pobre composicionalidad de tareas de manipulación, que obliga a desarrollar frameworks complejos para tratar con los resultados intermedios; el escaso soporte de la trazabilidad que no permite navegar por las manipulaciones que son aplicadas sobre los artefactos software; y la falta de soporte formal, que impide garantizar que las manipulaciones se pueden realizar eficientemente y de una forma completa y correcta.

Durante los últimos años, el interés de las principales compañías de desarrollo de software en el campo DSDM ha crecido notablemente. La experiencia con aproximaciones de metamodelado como Model Integrated Computing (Sztipanovits et al., 1997) ha demostrado un incremento de la productividad en el desarrollo de sistemas empotrados a partir de modelos y un consecuente descenso en los costes de desarrollo. A un nivel más general, la consolidación de UML como lenguaje de modelado ha contribuido al campo DSDM en forma de diferentes herramientas CASE que permiten la generación de código a partir de modelos UML. Actualmente, existen importantes iniciativas basadas en modelos como Model-Driven Architecture – MDA (OMG, 2003), soportada por OMG, y como Software Factories (Greenfield et al., 2004), soportada por Microsoft, que aseguran un soporte tecnológico basado en modelos para un futuro próximo.

Con estas iniciativas, el campo DSDM está evolucionando hacia la Ingeniería de Modelos (Kent, 2002), donde se incrementa el espectro de artefactos software representables como modelos para incluir

ontologías, modelos UML, esquemas relacionales, esquemas XML, por citar algunos de los más conocidos. En MDE, no se considera únicamente la generación de código como objetivo sino que además se incluyen operaciones tales como la transformación de artefactos software, su integración o composición, la interoperabilidad, la reutilización y la trazabilidad, en definitiva, todo aquello relacionado con la dinámica del software. MDE engloba todo tipo de aproximaciones que representan a los artefactos software como modelos y que proporcionan un marco para definirlos o manipularlos, como el modelado específico a dominio, MDA, Software Factories, la gestión genérica de modelos (Bernstein et al., 2000), Model-Integrated Computing (Sztipanovits et al., 1997), entornos de metamodelado (Cook, 2004), líneas de producto (Batory, 2003), etc. Trabajar directamente sobre modelos aumenta el nivel de abstracción, lo que permite automatizar las tareas aplicando técnicas generativas de programación. De esta forma se consigue, por un lado, un incremento de la productividad en el desarrollo de software, así como incrementar la calidad del código generado de forma automática a partir de los modelos y facilitar su mantenimiento; además, mejora la portabilidad de los productos software a nuevas plataformas tecnológicas, y aumenta la interoperabilidad de las aplicaciones a través de estándares de intercambio de datos. Ya son muchas las herramientas que han aparecido como fruto de la investigación en el campo MDE. En tareas de metamodelado se pueden citar herramientas como MetaEdit+ (Metacase), GME (ISIS), Eclipse Modeling Framework (EMF) o DSL tools (Microsoft). En la línea de transformación de modelos se pueden citar plataformas basadas en teoría de grafos (ATOM3 (Lara et al., 2002), GReAT (Agrawal, 2003), VIATRA (Varro et al., 2002)), en lenguajes convencionales de programación (MTF (IBM), ATL (Bezivin et al., 2003), Tefkat (Lawley et al., 2005)), o en XSLT (MTRANS (Peltier et al., 2001)). En la línea de generación de código podemos contar con diferentes facilidades de generación de código integradas en entornos de metamodelado, como JET, Velocity, XSLT, o las integradas en MetaEdit+ o en DSL tools. Otras tareas bajo investigación son la composición de modelos (Mens, 2002) o la comparación de modelos (Rahm et al., 2001). Sin embargo, aún no se ha conseguido un marco de desarrollo basado en modelos que permita utilizar la tecnología disponible de una forma integral y genérica.

La Gestión de Modelos (Bernstein et al., 2000) trata con modelos mediante una serie de operadores genéricos que permiten realizar tareas como las descritas anteriormente. Estos operadores constituyen una solución abstracta y reutilizable para trabajar sobre los modelos considerados como ciudadanos de primer orden, independientemente del contexto o tecnología utilizada para representarlos. En esta disciplina, el referente conceptual lo encarnan los prototipos RONDO (Melnik et al., 2003) y MODA (Melnik et al., 2005), que describen un álgebra para manipular modelos mediante operadores genéricos que funcionan sobre correspondencias definidas entre los elementos de dos modelos. Como inconveniente cabe citar que ninguno de los dos se basa en el marco conceptual establecido en los estándares abiertos de la familia MDA (UML (OMG, 2004a), MOF (OMG, 2004b), QVT (OMG, 2005), OCL (Warmer et al., 2004)), lo que provoca la pérdida de automatización en algunas tareas como la inferencia o la definición manual de correspondencias entre modelos, que en un entorno de metamodelado incrementan indudablemente la reutilización y la automatización. Otras aproximaciones son las presentadas en (Porres, 2003), (Didonet et al., 2005) y (Gonzalez-Perez, 2005), que incluyen extensiones ontológicas al paradigma orientado a objetos y carecen de una definición formal que garantice de forma precisa la semántica de las operaciones de gestión de modelos.

Calidad y Mantenimiento de Modelos. En una verdadera Ingeniería de Software “Dirigida por Modelos” la calidad de los modelos tiene una gran importancia, ya que determinará la calidad de los productos software finalmente implementados. Con la aceptación del paradigma MDD, el mantenimiento de los modelos cobra obviamente mayor interés que el mantenimiento del código. De la misma forma que evolucionan los dominios del problema y las soluciones de software, también deben evolucionar sus modelos, los cuales deberán ser suficientemente entendibles y flexibles para incorporar fácilmente modificaciones que reflejen los cambios. En el último Workshop Challenges on Software Evolution (ChaSE 2005) (Mens et al., 2005b), organizado conjuntamente entre la ESF Research Network RELEASE y el ERCIM Working Group on Software Evolution, se identificaron los desafíos más

importantes en la evolución de software de acuerdo a su horizonte temporal, objeto de investigación, stakeholders, tipos de artefacto y tipo de soporte. Los desafíos establecidos fueron los siguientes: preservar y mejorar la calidad de software, utilización de una plataforma común, soportar evolución de modelos, soportar co-evolución, integrar el cambio en el ciclo de vida del software, procesos ágiles, incrementar la conciencia de los directivos, necesidad de mejores sistemas de versiones, evolución del software que supere las carencias de las herramientas actuales, necesidad de mayor investigación empírica, necesidad de modelos predictivos y métricas mejorados.

El papel de los requisitos no funcionales. Existen varios trabajos recientes que destacan la importancia de los requisitos no funcionales, enfatizando su correcta especificación y modelado. Así, en (Tahvildari et al., 2003) se presenta un marco de referencia (que incluye patrones de diseño, análisis de métricas, reglas de diseño y operaciones de refactorización) que contempla un procedimiento de evaluación y que, en cada paso de transformación, determina si se pueden lograr calidades específicas para el nuevo sistema migrado; (Marinescu, 2002) propone un entorno para la reestructuración de código dirigido por la calidad; (Tahvildari et al., 2004) modelan el impacto que las actividades de evolución tiene en los requisitos y las propiedades de calidad, desarrollando también técnicas que facilitan los sistemas que evolucionan; (Zou, 2005) propone un marco para la migración de software dirigido por la calidad. Por otra parte, entre los aspectos prioritarios del Plan Nacional de Investigación se encuentran las Herramientas de verificación de software dentro del Programa Nacional de Tecnologías Informáticas, haciendo hincapié en la necesidad de asegurar la corrección del comportamiento de los sistemas informáticos cada vez más presentes en la Sociedad de la Información. Por tanto, es fundamental que los métodos de desarrollo basados en modelos presten especial atención a las tareas de validación y verificación de los artefactos a lo largo de todo el ciclo de vida de desarrollo, comenzando desde la fase de Ingeniería de Requisitos, cuya gestión inadecuada es fuente de numerosos fracasos en el desarrollo software (Glass, 1998^a), (Glass et al., 2002), (Smith, 2001).

Por otro lado, la seguridad, (tanto desde los dos puntos de vista de *security* (seguridad en los Sistemas de Información) y *safety* (seguridad a terceros) es un tema de vital importancia en la actualidad. De hecho, entre las actividades de investigación propuestas en el 6º Programa Marco dentro del área de las tecnologías para la sociedad de la información se encuentran las “investigaciones sobre las tecnologías que velan por la seguridad y la confidencialidad de los sistemas informáticos, así como por los derechos y la vida privada de los ciudadanos.” Esta actividad revela la importancia que debe prestarse a la seguridad en el contexto de la nueva sociedad del conocimiento. Nuestra hipótesis básica de partida es que todos estos aspectos deben ser tenidos en cuenta desde las primeras etapas en la construcción de los sistemas de información lo cual hará que sea más eficaz respecto a los costes y tendrá como resultado diseños más robustos (Kim et al., 2005). Para ello se utilizarán técnicas que están actualmente en auge como es la Ingeniería Ontológica y la Ingeniería de Modelos, estudiando sus similitudes y aprovechando las ventajas de ambas. Por una parte, la Ingeniería Ontológica promete una comprensión compartida y común de un dominio que puede ser comunicado entre personas y aplicaciones informáticas, mientras que la Ingeniería de Modelos se muestra como un posible marco conceptual y tecnológico para dar soporte a la representación y manipulación de ontologías.

Finalmente cabe destacar la importancia de la validación de los resultados mediante casos de estudio de interés de las empresas. En un artículo reciente (Botella, 2005) se apunta que entre los síntomas que, a juicio del autor, revelan que existen problemas en la investigación en Ingeniería del Software, se encuentra la falta de validación de los resultados. En este sentido, es necesario reforzar nuestros métodos con los elementos exigidos a las empresas para mejorar sus modelos de procesos y ayudarles, de este modo, a conseguir las certificaciones y niveles de calidad que persigan.

Finalidad del proyecto

Nuestra propuesta consiste en la definición y el desarrollo de un marco para la gestión de modelos que combine técnicas formales con herramientas de modelado comerciales, basándose en estándares propuestos en iniciativas como MDA, y teniendo en cuenta otras iniciativas de estandarización relevantes tales como AS 4651 e ISO/IEC 24744. Tal y como indica la Figura 1, el marco para la gestión de modelos estará constituido por un hiperespacio definido sobre cuatro dimensiones.

1. **Dimensión de espacios tecnológicos.** En esta dimensión se considerará cualquier soporte tecnológico que pueda ser utilizado para la definición del marco de gestión de modelos (desde entornos de modelado hasta métodos formales que proporcionen una forma precisa para definir artefactos software). En esta dimensión no sólo se consideran las herramientas, sino que también recoge los métodos basadas en ellas, experiencias y conocimiento asociado.
2. **Dimensión de metamodelado específico a dominio** (o eje lingüístico). En esta dimensión se estudiará la base conceptual que rige el desarrollo de software dirigido por modelos, atendiendo las principales iniciativas existentes en este campo, como los estándares de la familia MDA y las Software Factories. Esta dimensión constituirá el eje lingüístico que permite representar cualquier artefacto software siguiendo la base conceptual estudiada. Sobre este eje se estudiará el uso de herramientas para la definición de lenguajes (o metamodelos) específicos de dominio y su aplicación.
3. **Dimensión de proceso.** En esta dimensión se estudiarán iniciativas de desarrollo de software dirigido por modelos, como MDA y Software Factories, para aprovechar sus ventajas y aplicarlas sobre herramientas de desarrollo de software dirigido por modelos mediante la aplicación de operaciones de gestión de modelos. Además en esta dimensión se tendrán en cuenta aspectos horizontales como la seguridad y la calidad que se aplicarán a las distintas fases del proceso.
4. **Dimensión de gestión de modelos.** En esta dimensión se considera toda herramienta que permita consultar o manipular modelos de forma genérica o de forma específica a un determinado tipo de artefactos software. En esta dimensión se recogen los diferentes tipos de manipulación de modelos que se puede aplicar en herramientas que den soporte a un marco conceptual de metamodelado específico de dominio para facilitar el proceso de desarrollo de software.

Esta combinación conceptual y tecnológica permitirá el desarrollo de un marco de trabajo para la gestión de modelos aplicable a la industria (mediante herramientas comerciales y una base conceptual estandarizada) con un carácter ingenieril (mediante técnicas formales que garanticen propiedades como la corrección, la completitud, la reutilización, etc.), así como su aplicación para el desarrollo de herramientas que manipulen artefactos software dinámicos basados en modelos. En el proyecto propuesto se desarrollarán prototipos de herramientas que validen la base conceptual investigada y que permitan una incipiente aplicación en aproximaciones industriales.

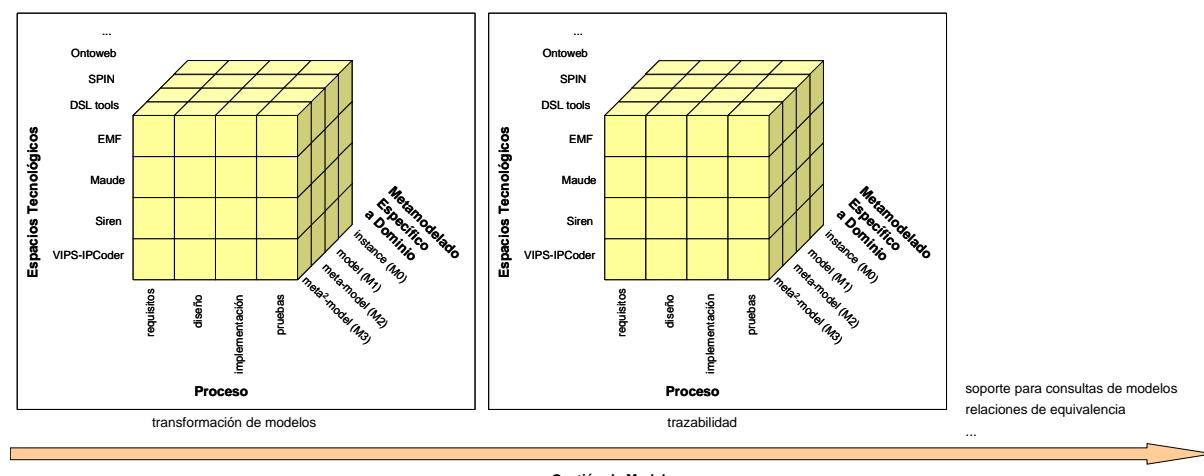


Figura 1. Hiperespacio conceptual y tecnológico subyacente en el proyecto META

Estrategia del proyecto

El proyecto está constituido por una serie de capas conceptuales y tecnológicas que permitirán el estudio y desarrollo de técnicas de metamodelado específico a dominio y de gestión de modelos en distintos niveles de genericidad y abstracción, tal y como indica la Figura 2:

1. Soporte genérico y formal para la representación de metadatos y su manipulación

En el núcleo del proyecto se encuentra el estudio y desarrollo de técnicas de representación y de manipulación de metainformación que permitirán resolver problemas en la Ingeniería de Modelos desde un punto de vista genérico, reutilizable, automatizado y formal. En esta capa se proporcionará un marco de trabajo que proporcione soporte genérico para dominios conceptuales (como la Ingeniería Inversa, la Reingeniería, el Análisis de Modelos, la Evolución del Software, el refinamiento de artefactos software, el Refactoring de Modelos, el mantenimiento del Software, entre otros) que han sido abordados tradicionalmente de una forma ad-hoc al contexto tecnológico utilizado. En este nivel se proporcionará soporte tecnológico integrado en herramientas de metamodelado específico a dominio que permita la realización de operaciones de gestión de modelos: transformación, integración, soporte para trazabilidad, soporte para navegación de modelos, etc.

2. Paradigmas de modelado

En este nivel estratégico se estudiará y desarrollará una serie de paradigmas de modelado que permitan el desarrollo de software configurable, reutilizable, dinámico, distribuido, verificable y validable. Cada paradigma de modelado dará lugar a un espacio tecnológico ((Kurtev et al., 2002) y (Bézivin et al., 2005c)) constituido por herramientas, repositorios, métodos, métricas y prácticas, dando soporte a las diferentes etapas involucradas en el proceso de desarrollo de software guiado por modelos, especificadas en estándares comúnmente aceptados en la industria. Este marco de paradigmas de modelado está basado sobre el soporte de modelado genérico subyacente de manera que la integración e interoperabilidad conceptual y tecnológica entre las diferentes aproximaciones quede garantizada.

3. Proceso de desarrollo de software

Los diferentes espacios tecnológicos resultantes en cada paradigma de modelado serán conectados en este nivel mediante métodos que proporcionen la necesaria interoperabilidad. En este nivel, se proporcionará dos marcos complementarios que faciliten la aplicabilidad de los paradigmas de modelado en el contexto desarrollo de software dirigido por modelos:

- Un marco conceptual en el que se proporcione soporte metodológico para la configuración de factorías software mediante patrones y métricas.
- Un marco tecnológico que permita la configuración de factorías software que proporcionen soporte para la definición de líneas de producto.

4. Dominios de aplicación

El último nivel estará constituido por un conjunto de dominios de aplicación que serán desde el principio del proyecto los casos de estudio en los que se irán materializando las distintas herramientas conceptuales y tecnológicas que se vayan generando. En última instancia, permitirán la validación de los resultados obtenidos y, por ende, el análisis del impacto del proyecto y las ventajas obtenidas. Los dominios seleccionados tienen asociadas aplicaciones en las que la reutilización de componentes, la reconfiguración dinámica del software, la variabilidad de los requisitos y la utilización de software verificable desempeñan un papel muy importante. Entre estos dominios de aplicación, son de especial interés los sistemas de gestión de emergencias, sistemas reactivos, las aplicaciones bioinformáticas, los sistemas de información hospitalarios y las herramientas de manipulación de ontologías para la Web Semántica. Si bien es cierto en todos ellos ha habido en los últimos años un avance significativo en la calidad de los productos obtenidos, es patente la carencia de un marco unificado de desarrollo que combine las técnicas formales más apropiadas con las herramientas de modelado comerciales, contribuyendo así a mejorar el desarrollo de estos sistemas.

4. Dominios de aplicación	Estudio y aplicación del marco de gestión de modelos en diferentes dominios (estudio del impacto y de las ventajas conseguidas) Sistemas de emergencia, sistemas reactivos, sistemas bioinformáticos, soporte ontológico para la web semántica			Propiedades del software: Seguridad, security y safety Calidad,....			
3. Soporte conceptual y tecnológico para la configuración del proceso de desarrollo de software	Factorías Software y Líneas de Productos: Métodos, métricas, patrones, configuración de familias de productos Puentes entre espacios tecnológicos (ETs): formatos de intercambio de datos, transformaciones de artefactos software entre ETs						
2. Paradigmas de modelado	Modelado de Propiedades (Features), DSBC, DSOA, Arquitecturas Software, Modelado de requisitos, UML, ontologías						
1. Soporte genérico y formal para la representación de metainformación y su manipulación	Soporte gráfico y textual para modelos específicos a dominio: <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas generativas de programación (compilación de modelos, generación de código) • Ingeniería inversa (descompilación, análisis de programas, generación de documentación, visualización de software, extracción de arquitecturas) • Análisis de modelos (técnicas de validación y verificación, demostración de propiedades, restricciones) 	<p style="text-align: center;">Gestión de modelos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;">Transformaciones de modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Exógenas (Dinámica del software - reconfiguración dinámica, migración de aplicaciones, Reingeniería) • Endógenas (Refinamiento de modelos, Refactoring de modelos) </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;">Relaciones de equivalencia: <ul style="list-style-type: none"> • Composición de modelos • Comparación de modelos • Intersección de modelos • Diferencia de modelos </td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;">Soporte para consultas y trazabilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Navegación de modelos • Trazabilidad de manipulaciones de modelos </td> </tr> </table>			Transformaciones de modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Exógenas (Dinámica del software - reconfiguración dinámica, migración de aplicaciones, Reingeniería) • Endógenas (Refinamiento de modelos, Refactoring de modelos) 	Relaciones de equivalencia: <ul style="list-style-type: none"> • Composición de modelos • Comparación de modelos • Intersección de modelos • Diferencia de modelos 	Soporte para consultas y trazabilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Navegación de modelos • Trazabilidad de manipulaciones de modelos
Transformaciones de modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Exógenas (Dinámica del software - reconfiguración dinámica, migración de aplicaciones, Reingeniería) • Endógenas (Refinamiento de modelos, Refactoring de modelos) 	Relaciones de equivalencia: <ul style="list-style-type: none"> • Composición de modelos • Comparación de modelos • Intersección de modelos • Diferencia de modelos 	Soporte para consultas y trazabilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Navegación de modelos • Trazabilidad de manipulaciones de modelos 					

Figura 2. Marco estratégico del proyecto META

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- ⦿ 3.1 Describir brevemente las razones por las cuales se considera pertinente plantear esta investigación y, en su caso, la hipótesis de partida en la que se sustentan los objetivos del proyecto (máximo 20 líneas)

La Ingeniería de Modelos (Model-Driven Engineering) se está consolidando en una aproximación conceptual y tecnológica para abordar dominios conceptuales de la Ingeniería del Software (como la ingeniería inversa, la reingeniería, el análisis de modelos y programas, la evolución del software, el refinamiento de artefactos software, la refactorización de artefactos software, el mantenimiento del software, etc). En la Ingeniería de Modelos, auspiciada por iniciativas industriales como Model-Driven Architecture (de OMG) o Software Factories (de Microsoft), los artefactos software son definidos como datos sobre un eje lingüístico, permitiendo la definición de metamodelos (o lenguajes), modelos y datos. La existencia de este eje propicia el desarrollo de software desde un punto de vista más abstracto y reutilizable, permitiendo automatizar y mejorar los procesos de desarrollo de software.

Esta filosofía, ya practicada durante años en los grupos que formulan la presente propuesta, va a ser estudiada y desarrollada en un marco conceptual y tecnológico, donde priman dos hipótesis diferentes:

1. Configuración de procesos de desarrollo de software guiado por modelos.

Las herramientas de metamodelado existentes junto con un soporte formal para la gestión genérica de modelos ofrecen un marco adecuado para la definición de procesos de desarrollo de software siguiendo los estándares emergentes en la iniciativa MDA, otras iniciativas tales como ISO/IEC 24744, y la filosofía de Software Factories. Además, el marco de trabajo propuesto es suficientemente genérico como para aplicar diferentes paradigmas de modelado en el desarrollo de software (como el modelado de propiedades y la configuración de líneas de producto, el modelado orientado a aspectos, el desarrollo de software basado en componentes, la especificación de arquitecturas software, etc.), e incluso para abordar nuevas aproximaciones.

2. Desarrollo de software dirigido por modelos.

La aparición de nuevos dominios, en los que la reutilización de componentes, la reconfiguración dinámica, la variabilidad y reutilización de requisitos, la seguridad y la utilización de software verificable juegan un papel crucial, pueden ser desarrollados de una forma automatizada y verificable siguiendo la filosofía de la Ingeniería de Modelos. Entre estos dominios de aplicación, son de especial interés los sistemas de gestión de emergencias, los sistemas reactivos, las aplicaciones bioinformáticas, los sistemas de información hospitalaria, las herramientas de manipulación de ontologías para la Web Semántica, las metodologías de desarrollo, etc.

- υ 3.2. Indicar los antecedentes y resultados previos, del equipo solicitante o de otros, que avalan la validez de la hipótesis de partida

El grupo ISSI de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) ha orientado sus esfuerzos de investigación hacia el estudio y creación de entornos de modelado y herramientas para la ingeniería del software en el marco de diferentes proyectos: DYNAMICA (TIC2003-07779-C02-02) en el que se aborda el tema de modelos arquitectónicos basados en aspectos y componentes, y su aplicación en distintos entornos (sistemas de teleoperación y sistemas virtuales en el ámbito de la cultura digital); DOLMEN (TIC-2000-1673-C06-06) en el que se trabaja en temas de migración automática de datos partiendo de la comparación de modelos conceptuales OO, una aproximación metodológica al desarrollo de sistemas de flujo de trabajo (workflows) y compiladores de modelos; ESCUT (Generalitat Valenciana) cuya finalidad es desarrollar entornos integrados en el ambiente de la cultura digital; MENHIR(TIC 97-0593-C05-01) cuyo trabajo se centro en evolución y especificación de modelos de artefactos software (usando una torre de reflexión de cuatro niveles (ya en 1998), recuperación de sistemas legado y reingeniería de modelos usando técnicas formales de reescritura (germen de transformaciones entre modelos). También se han firmado proyectos y contratos con Microsoft Research Cambridge (BibShare, MOMO, PRISMA y ECOSYSTEMS). El grupo también ha participado en numerosas redes: Red de Investigación en Ingeniería del Software RIS (TIC2000-2052-E), Red Temática sobre Bibliotecas Digitales y Recuperación de Textos, Red sobre calidad de procesos y productos software CALIPSO (TIN2005-24055-E), Red europea de investigación en metodologías ágiles - NAME (Network of Agile Methods Experience). Como resultados de estos proyectos y contratos se han desarrollado una serie de prototipos de entornos de desarrollo (OO_METHOD CASE, KAOS, LUNA, ARCA, AFTER y OCA) y se han realizado ocho tesis doctorales en temas de evolución, workflows y compiladores de modelos. Otras tres tesis serán leídas el presente año 2006 en temas de arquitecturas software, requisitos y museos híbridos.

El grupo GIS de la Universidad de Murcia (UMU) ha participado en una serie de proyectos financiados: el proyecto OM, TIC97-0593-C05-02, en el marco del proyecto MCyT coordinado "MENHIR", SIRENrm, TIC 2000-1673-C06-02, dentro de "DOLMEN" y el proyecto PRESSURE (PREcise Software modelS and reqUiirements ReusE) TIC2003-07804-C05-05, dentro de "DYNAMICA". Como resultado de estos proyectos se ha obtenido dos catálogos de requisitos de seguridad y protección de datos (PDP), un modelo de proceso basado en reuso de requisitos -SIREN (Slmple REuse of Requirements)- y una herramienta para su gestión compatible con herramientas CARE ("Computer Aided Requirements Engineering") comerciales. El grupo ha participado también de manera activa en las siguientes redes: RETISI (TIC2001-5023-E) y RETISBD (TIC2000-1873-E), de la red RIS (TIC2000-2052-E), de RENOIR (ESPRIT LTR Network of Excellence 20800). Actualmente también participamos en la Red (RETISTIC) TIC2002-12487-E sobre seguridad y en la red temática de calidad de Producto y Proceso Software (CALIPSO) TIN2005-24055-E. Respecto a la línea relacionada con la formalización, se ha conseguido una colección de modelos precisos (diagramas de clases, estados, secuencias, colaboraciones y casos de uso). Además, se han mostrado varios ámbitos de aplicación como el análisis de la consistencia en modelos UML. Actualmente se está también trabajando en el ámbito de los Sistemas de Información Web. Con respecto al campo de la ingeniería ontológica, el equipo ha participado en diversos proyectos de investigación relacionados con el diseño y aplicación de ontologías en diversos campos, como POSEACLE (TSI2004-06475-C02-02). Recientemente, se han defendido 3 tesis doctorales en estas áreas.

El grupo ALARCOS de la Universidad Castilla-La Mancha (UCLM) ha participado en una serie de proyectos financiados: DOLMEN(TIC-2000-1673-C06-06) sobre la mejora en el desarrollo de objetos, MANTICA (1FD97-0168) en el que se definieron un conjunto de métricas para la mantenibilidad de bases de datos objetos-relacionales, MANTIS (1FD98-1608) en el que se construyó un entorno para el mantenimiento integral del software, MÁS (TIC 2003-02737-C02-02) en el que se validaron técnicas para el mantenimiento ágil del software, CALDEA(TIC-2000-0024-P4-02) cuya finalidad fue asegurar la

calidad de los almacenes de datos y CALIPO (TIC 2003-07804-C05-03) sobre calidad de portales. Además, el grupo también ha sido miembro de varias redes : RETISI (TIC2001-5023-E) y RETISBD (TIC2000-1873-E) sobre seguridad, RIS (TIC2000-2052-E), de Investigación en Ingeniería del Software, CALIPSO sobre calidad de procesos y productos software, y de la redes internacionales ESERNET (Experimental Software Engineering Network) e ISERN (Internacional Software Empirical Research Network). Dentro del grupo se han defendido varias tesis doctorales relacionadas con temas de calidad y evolución de Sistemas de Información siguiendo la aproximación MDSD.

El DSIE es un grupo multidisciplinar que surge en 1999 cuando se crea la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y que integra a investigadores que provienen de otros grupos consolidados de las Universidades Politécnicas de Valencia y Madrid. La mayoría de sus miembros tienen una larga experiencia en temas relacionados con la ingeniería del software y aplicados a la industria, en concreto en el desarrollo de marcos arquitectónicos aplicables a dos importantes subfamilias de sistemas reactivos (robots teleoperados y sistemas de inspección visual automatizados (SIVAs)). Así, desde 1993 se viene trabajando en el desarrollo de diferentes arquitecturas software de referencia para el desarrollo de sistemas de teleoperación y SIVAs, así como en metodologías que favorecen la calidad de dichos productos disminuyendo sus costes de desarrollo. Dichos trabajos han ido evolucionando en el marco de diferentes proyectos de investigación tanto nacionales (AAA, GOYA, SIVAFRUT,COSIVA) como internacionales (EUREKA-TRON, SMARTMEC y EFTCOR). Dentro del ámbito de la ingeniería del software aplicada a los sistemas teleoperados el grupo está presente dentro del grupo de trabajo de arquitecturas software para sistemas de control de la red europea de investigación EURON. Además, investigadores del grupo han participado en diversos proyectos financiados con el resto de grupo solicitantes en el desarrollo de métodos y herramientas para la ingeniería del software DOLMEN (TIC-2000-1673-C06-06) y su aplicación al desarrollo de sistemas reactivos DYNAMICA (TIC2003-07804-C05-02). Fruto de este trabajo se han defendido en el seno del Grupo durante el último proyecto 3 tesis doctorales relacionadas con arquitecturas software y líneas de productos para sistemas reactivos.

El ESI (European Software Institute) es una fundación sin ánimo de lucro establecida mediante una iniciativa de la Comisión Europea y con el apoyo del gobierno del País Vasco y empresas punteras de toda Europa que trabajan en el campo de las tecnologías de la información. El ESI participa actualmente en seis proyectos financiados por los programas marco quinto y sexto de la Unión Europea, trece proyectos Eureka y numerosos proyectos financiados por los gobiernos español y vasco. Merece especial mención el proyecto Modelware (Modelling Solution for Software Systems, www.modelware-ist.org), un IP financiado por la iniciativa IST del sexto programa marco, y cuyo objetivo final es posibilitar un incremento del 15-20% en la productividad del desarrollo de sistemas software gracias a las tecnologías MDE. El ESI también se halla involucrado directamente en el desarrollo del estándar de metamodelado ISO/IEC 24744, y los miembros del equipo investigador de este proyecto cuentan con numerosas publicaciones científicas en el área de modelado conceptual, metamodelado y metodologías de desarrollo.

- υ 3.3. Enumerar brevemente y describir con claridad, precisión y de manera realista (es decir, acorde con la duración prevista del proyecto) los objetivos concretos que se persiguen, los cuales deben adecuarse a las líneas temáticas prioritarias del Programa Nacional al que se adscribe el proyecto (*ver Anexo de la convocatoria*).

1. Diseñar, formalizar e implementar un marco genérico de Modelado, transformaciones, verificación y compilación de artefactos software metamodelo-independientes que permita asegurar calidad, interoperabilidad, reutilización y productividad
2. Demostrar la viabilidad de dicho marco en las aproximaciones más actuales de desarrollo de software AOSD, DSBC, Arquitecturas Software, Líneas de Producto, entre otras, y sus correspondientes procesos, desde requisitos a código aplicando métricas de calidad y técnicas de verificación formales que garanticen la corrección y utilidad de las transformaciones
3. Aplicar la tecnología desarrollada en dominios novedosos: Safety Oriented Systems, Bioinformática, Sistemas de Sensores y actuadores.
4. Definición de un marco de desarrollo íntegro de sistemas reactivos basado en gestión de modelos y con soporte en el enfoque de líneas de producto.
5. Desarrollo de un conjunto de herramientas y técnicas para dar soporte a la construcción de sistemas reactivos en el marco de desarrollo integral propuesto.
6. Validación de la propuesta en un caso representativo de sistemas reactivos de entre los evaluados (sistemas domóticos, robots teleoperados y SIVAs).
7. Desarrollo de procesos genéricos para la fase de Ingeniería de Requisitos basados en calidad, reutilización, trazabilidad, ingeniería ontológica y seguridad, que sirvan de apoyo a las etapas iniciales en un proceso dirigido por modelos
8. Definición de procesos genéricos dedicados a la V&V de modelos y transformaciones, estudio comparativo de herramientas con soporte a MDE y ampliación de las mismas con funcionalidades para V&V, transformación y simulación de modelos.
9. Definir un conjunto de medidas e indicadores para la evolución de modelos (modelos UML/OCL, modelos arquitectónicos, modelos para tecnologías específicas –servicios web-, etc.)
10. Definir un entorno de pruebas de software basado en modelos
11. Desarrollar técnicas para la mejora y evolución de modelos de procesos de negocio
12. Definir técnicas y métricas para el desarrollo de software seguro basado en modelos
13. Desarrollo de un marco de especificación de metodologías de desarrollo basado en un enfoque de ingeniería de métodos y MDE.

υ 3.4. En el caso de Proyectos Coordinados (máximo dos páginas):

- el coordinador deberá indicar:

- los objetivos globales del proyecto coordinado, la necesidad de dicha coordinación y el valor añadido que se espera alcanzar con la misma
- los objetivos específicos de cada subproyecto
- la interacción entre los distintos objetivos, actividades y subproyectos
- los mecanismos de coordinación previstos para la eficaz ejecución del proyecto

El objetivo global de META es el definir y realizar un marco tecnológico industrial, formal y de desarrollo de software complejo (desde requisitos hasta código) de alta calidad, aplicarlo usando distintos paradigmas de modelado y sobre distintos dominios de aplicación. En dicho marco las transformaciones y equivalencias entre artefactos software estarán formalmente soportadas, con métricas de beneficio asociadas y trazabilidad bidireccional que permita procesos de desarrollo de software bien fundados. El proyecto conjugará los estándares industriales en la materia procedentes de instituciones internacionales (OMG: MOF, QVT, OCL, etc.) con métodos formales consolidados (sistemas de reescritura condicional de términos: MAUDE, etc.) que permitan validar y verificar propiedades de artefactos y transformaciones (procesos) y se hará público sobre plataformas de interoperación (ECLIPSE,...) o tecnologías propietarias (Microsoft DSL tools, IBM Rational Software Architect).

En el proyecto participan cinco grupos de investigación:

- ISSI (Isidro Ramos) Univ Politécnica de Valencia. Coordinador del Proyecto
- GIS (Ambrosio Toval) Univ de Murcia
- ALARCOS (Mario Piattini) Univ. de Castilla- La Mancha
- DSIE (Pedro Sánchez) universidad Politécnica de Cartagena
- ESI (César González) European Software Institute

Todos estos grupos tiene una larga experiencia en temas de Ingeniería del Software con proyectos nacionales e internacionales en desarrollo de tecnología avanzada desde distintas perspectivas (compilación de modelos, demostración de propiedades, métricas, Ingeniería de Requisitos, proceso software, etc.) pero nunca hasta ahora se habían planteado el establecimiento de un marco tecnológico y conceptual global en el que de forma genérica y homogénea integrar y producir nueva tecnología, definir puentes entre distintos espacios tecnológicos, definir patrones de transformación inter-espacios, inter-metamodelos, abordar aplicaciones en dominios novedosos: Bioinformática, Tecnología Aeroespacial, Redes de Sensores, Sistemas Teleoperados, Web Semántica, etc. y todo ello en un marco formal bien definido que permita realmente abordar el tema de forma correcta, interoperable, composicional, etc. y abordando problemas reales usando las herramientas CASE industriales más usuales. Este planteamiento impone una coordinación de esfuerzos, la definición de un foro de discusión y trabajo ordenado, es decir, la necesidad de un proyecto coordinado entre dichos grupos.

Como valor añadido de esta coordinación se espera una síntesis adecuada y global (o al menos muy completa) de los métodos, modelos y herramientas de la Ingeniería del Software, demostrada sobre problemas reales, con herramientas industriales, en aplicaciones complejas novedosas y con soporte formal que permita la validación y verificación de los artefactos software así como sus medidas, transformaciones, equivalencias... y siendo respetuosos con los estándares en el tema. Los objetivos específicos de cada subgrupo se indican a continuación.

Mecanismos de Coordinación

Con el fin de mantener un contacto fluido y poseer información reciente de los avances de cada grupo (y, en consecuencia, del proyecto común), el Coordinador General mantendrá contacto por e-mail y herramientas colaborativas con los investigadores principales de los Subproyectos. Específicamente, se prevé la celebración de una reunión inicial que siente las bases del comienzo de la colaboración técnico-científica durante el desarrollo del proyecto.

Todos los miembros participarán en 2 reuniones anuales (Total 6) en las que se presentarán trabajos, se discutirán los mismos y se publicarán en unas Actas. A dichas reuniones se invitará a investigadores internacionales de prestigio en áreas relacionadas con el proyecto, quienes actuando como observadores proporcionarán realimentación muy valiosa a los integrantes de los equipos de investigación participantes. Así, como supervisores científicos del proyecto y dada su experiencia en el tema proponemos a: Ana M. Moreira (Universidade Nova de Lisboa), Gerardo Canfora (Universidad del Sannio-Italia, Director del RCOST- Research Center on Software Technology), José Meseguer (University of Illinois, Urbana-Champaign), José Luis Fiadeiro y Reiko Heckel (ambos de University of Leicester).

En la última reunión se presentarán los resultados de cada Subproyecto, los cuales se trasladarán igualmente al Informe final del Proyecto Coordinado.

Durante el periodo de vigencia del proyecto, el responsable de cada tarea la coordinará apropiadamente, informando al Investigador responsable del Subproyecto local de los avances/retrasos/resultados conforme se produzcan

SUBPROYECTO: MOMENT (MOdel manageMENT)

Grupo de Investigación “Ingeniería de Software y Sistemas de Información” (ISSI), departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

Objetivos Específicos

1. Diseñar, formalizar e implementar un marco genérico para la gestión de modelos en el que se puedan realizar manipulaciones de modelos (transformación de modelos, composición de modelos, verificación y compilación de artefactos software) y consultas de modelos (OCL, trazabilidad, comparación de modelos) siguiendo estándares industriales (MOF, QVT, OCL). Este marco para la gestión de modelos persigue la obtención de calidad, interoperabilidad, reutilización, trazabilidad y productividad en el proceso de desarrollo de software basado en modelos.
2. Demostrar la viabilidad de dicho marco en las aproximaciones más actuales de desarrollo de software AOSD, DSBC, Arquitecturas Software, Líneas de Producto... y sus correspondientes procesos, desde requisitos a código aplicando técnicas de verificación formales que garanticen la corrección de las transformaciones
3. Aplicar la tecnología desarrollada en dominios novedosos, tales como: Safety Oriented Sysystems, Bioinformática, Sistemas de Sensores y Actuadores, y Web Semántica.

SUBPROYECTO: DEDALO (Desarrollo de sistemas de calidad basado en modelos y requisitos)
Grupo de Ingeniería del Software (GIS), Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Murcia (UMU)

Objetivos Específicos

1. Ampliar las capacidades del proceso de Ingeniería de requisitos desarrollado por el grupo GIS (SIREN) con procesos genéricos basados en calidad, reutilización, trazabilidad, ingeniería ontológica y seguridad, que servirán de apoyo a las etapas iniciales en un proceso dirigido por modelos
2. Desarrollo de una metodología general, compatible con los estándares más extendidos en este campo, para modelar la seguridad de forma completa desde la fase de requisitos, como ampliación de SIREN. Nos apoyaremos en el uso de la tecnología de la web semántica y ontologías
3. Uso y adaptación del lenguaje semiformal OCL, en su nueva versión 2.0, para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras
4. Estudio de las distintas propuestas en el ámbito del desarrollo dirigido por modelos (MDE): definición de procesos genéricos dedicados a la V&V de modelos y transformaciones, estudio y ampliación de herramientas MDE con funcionalidades para la V&V, transformación y simulación de modelos.
5. Identificación de estrategias que posibiliten la ampliación de la semántica de los metamodelos UML, así como nuevas características deseables que puedan aumentar la semántica de UML. Estudio de la equivalencia semántica entre diagramas
6. Validación de las estrategias propuestas sobre proyectos reales. Se trabajará en el ámbito de los Sistemas de Información Web, Sistemas de Información Hospitalarios y en el de los Sistemas Reactivos.

SUBPROYECTO: ESFINGE (Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica)

Grupo de Investigación Alarcos, Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona. Universidad de Castilla-La Mancha

Objetivos Específicos

1. Desarrollar medidas e indicadores para diferentes modelos y arquitecturas de distintos niveles de abstracción, así como un conjunto de valores umbrales y herramientas para su cálculo automático
2. Definir un marco para la reingeniería y evolución de sistemas en software factories basado en la aproximación MDSD, utilizable en software factories
3. Definir un entorno para las pruebas de software basado en metamodelos
4. Desarrollar un entorno para la mejora y evolución de modelos de procesos de negocio
5. Validar diferentes prácticas ágiles para las software factories
6. Definir y validar técnicas y métricas para el desarrollo de software seguro basado en modelos

SUBPROYECTO: MEDWSA (Marco conceptual y tecnológico para el Desarrollo softWare de Sistemas reActivos

Grupo de Investigación DSIE (Departamento Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Objetivos Específicos

El objetivo que se pretende alcanzar con el subproyecto solicitado por parte de la Universidad Politécnica de Cartagena es la definición de un marco conceptual y tecnológico para el desarrollo de sistemas reactivos, basado en líneas de producto y aproveche las ventajas de las tendencias actuales del desarrollo dirigido por modelos. Conseguir estos objetivos pasa por:

1. El análisis de los elementos que tienen en común los sistemas reactivos y definir un lenguaje específico del dominio;
2. La definición de una metodología que integre los distintos paradigmas seleccionados de forma sinérgica;
3. La identificación de artefactos software (componentes, aspectos, etc.) que puedan ser ensamblados y configurados en dicho marco arquitectónico; y
4. El desarrollo de lenguajes y herramientas que permitan tanto la representación de los requisitos específicos de cada sistema de la línea de producto como la transformación automática a los niveles inferiores del enfoque MDA, más cercanos a la infraestructura.

SUBPROYECTO: METAMETHOD (Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo mediante Técnicas MDD)

R&D Projects Area, European Software Institute

El objetivo que el ESI pretende alcanzar es el desarrollo de un marco conceptual y tecnológico para la especificación de metodologías de desarrollo, y beneficiarse de las técnicas MDD existentes y desarrolladas en este proyecto para el mismo.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar un marco conceptual para la expresión de variabilidad en metodologías de desarrollo
2. Desarrollar un repositorio de fragmentos de método con un volumen de contenidos apropiado para su demostración y puesta en práctica en proyectos pequeños y medianos
3. Definición de transformaciones MDD que permitan la generación (o ayuda a la misma) de metodologías a partir de modelos de alto nivel
4. Continuar la participación en proyectos de estandarización y contribuir a ellos con los resultados de la investigación desarrollada, sobre todo en cuanto a los aspectos de validación

INTERACCIÓN ENTRE SUBPROYECTOS PARA LA REALIZACIÓN DE TAREAS

Las tablas que se presentan a continuación reflejan las colaboraciones entre los distintos equipos (subproyectos) en la realización de las tareas de cada línea de trabajo. Dichas tareas son detalladas más adelante en el siguiente punto de este documento.

Gestión de Modelos	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV – 1.1. Estudio de trabajos relacionados	■		■		
UPV - 1.2 Definición y desarrollo de un marco formal para la gestión de modelos	■	■	■		
UPV – 1.3 y desarrollo de operadores para la manipulación de modelos	■		■		
UPV – 1.4 Soporte a la trazabilidad de manipulaciones de modelos	■				
UPV – 1.5 Soporte formal para lenguajes y modelos específicos de	■	■		■	
UPV – 1.6 Definición de la aproximación de gestión de modelos en un categórico	■				
UPV – 1.7 Soporte para lenguajes de consulta y sus aplicaciones	■			■	
UPV – 1.8 Software Factories y líneas de producto	■	■	■		
UPV – 1.9 Aplicación de la gestión de modelos a la Web Semántica	■			■	
UPV – 1.10 Estudio y desarrollo de un entorno para la generación semi automática de compiladores de modelos basados en plantillas de transformación XSL	■				
UPV – 1.11 Aplicación de la gestión de modelos a la bioinformática	■				
UPV – 1.12 Aplicación de la gestión de modelos en Ingeniería de Re	■	■		■	

Modelos Arquitectónicos Orientados a Aspectos	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV – 2.1 Gestión y desarrollo de modelos arquitectónicos orientados a aspectos	■				
UPV – 2.2 Definición y desarrollo de un modelo de distribución para arquitecturas software orientadas a aspectos, distribuidas y móviles	■	■			
UPV – 2.3 Definición y desarrollo de un modelo de evolución para arquitecturas software orientadas a aspectos	■	■			
UPV – 2.4 y validación de modelos arquitecturas software orientadas a aspectos	■				
UPV – 2.5 Desarrollo de arquitecturas software orientadas a aspectos por modelos y basadas en líneas de producto	■	■			
UPV – 2.6 Aplicación de un modelo específico de dominio a distintos tipos de aplicación y tecnologías: modelos arquitectónicos orientados a aspectos dinámicos y distribuidos	■	■			
UPV – 2.7 Proceso formalizado para la descripción arquitectónica a través de modelos de requisitos	■				

Modelado de Sistemas para Gestión de Emergencias	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV – 3.1 Definición de una ontología común para representar la gestión de emergencias	■			■	
UPV – 3.2 Especificación y Validación de Modelos de Coordinación Colaboración en la Gestión de Emergencias	■				
UPV – 3.3 Tratamiento de la Información y el Contexto en la Gestión de Emergencias Dirigida por Modelos	■				
UPV – 3.4 Presentación de la Información y el Contexto en la Gestión de Emergencias Dirigida por Modelos	■				
UPV – 3.5 Definición de la Arquitectura de la Plataforma de Gestión Emergencias	■				

Ingeniería de Requisitos de Calidad	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU – 1.1 Estudiar los estándares de calidad más aceptado en IS	■		■	■	
UMU – 1.2 Evaluar la calidad del modelo de proceso SIREN	■		■	■	■
UMU – 1.3 Mejora del proceso SIREN y adaptación a CMMi				■	■
UMU – 1.4 Mejora del proceso SIREN para ampliar sus capacidades mejorando con respecto a cuestiones generales de IR: variabilidad, reutilización, trazabilidad y calidad, y extender su ámbito como un m soporte al desarrollo dirigido por modelos basado en los requisitos	■		■	■	
UMU – 1.5 Soporte automático del modelo de calidad definido			■	■	
UMU – 1.6 Validar el modelo de calidad definido en un caso de estudio con las empresas colaboradoras		■	■	■	

Seguridad en Ingeniería de Requisitos	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU – 2.1 Mejora de SIREN para dar soporte a la especificación de requisitos de seguridad de los sistemas de información desde las fases iniciales del desarrollo software (especificación de requisitos).	■		■	■	
UMU – 2.2 Modelado ontológico de repositorios de requisitos de seg certificación	■		■	■	
UMU – 2.3 Desarrollar una metodología basada en tecnologías de la web semántica para la gestión de repositorios de requisitos de seguridad y certificación	■		■	■	
UMU – 2.4 Adaptación y extensión de los catálogos de requisitos re de seguridad y protección de datos personales ya desarrollados en S evaluará también el uso de la metodología para el desarrollo de requ seguridad que se este desarrollando en la tarea 2.1		■	■	■	
UMU – 2.5 Creación de una metodología y un nuevo catálogo en SII ayuda a la certificación de seguridad para las empresas. Se pondrá práctica la metodología desarrollada en la tarea 2.1 con los aportes ontologías desarrolladas en las tareas 2.2 y 2.3.	■		■	■	
UMU – 2.6 Validación del “método de producción de requisitos safety basado en análisis de riesgos” con los nuevos casos de estudio que se planteen dentro del proyecto	■	■		■	
UMU – 2.7 Integración de los aspectos de seguridad en el marco de CMMI			■	■	■
UMU – 2.8 Uso y adaptación del lenguaje semiformal OCL, en su nueva versión 2.0, para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras	■		■	■	

Técnicas de mejora de la calidad y la productividad en el ámbito de MDE	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU - 3.1 Estudio y definición de procesos genéricos dedicados a la V&V de modelos en el ámbito de la propuesta MDE	■	■	■	■	■
UMU - 3.2 V&V de transformaciones en el ámbito del desarrollo dirigidos a los modelos	■	■	■	■	■
UMU - 3.3 Identificar estrategias que mejoren la definición de la semántica actual de los metamodelos de UML	■		■	■	
UMU - 3.4 Soporte automatizado de la estrategia obtenida en 3.3	■		■	■	
UMU - 3.5 Estudio de la equivalencia semántica entre diagramas UML	■		■	■	
UMU - 3.6 Estudio y especificación estándar de transformación de modelos QVT	■		■	■	

Medición de Software	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 1.1 Analizar las principales medidas básicas propuestas para modelos UML y expresiones OCL			■		
UCLM – 1.2 Proponer medidas indirectas para los diferentes modelos /OCL combinados	■		■		
UCLM – 1.3 Proponer indicadores multivista basados en los diferentes modelos UML/OCL combinados.	■		■		
UCLM – 1.4 Analizar medidas para arquitecturas software			■		
UCLM – 1.5 Obtener un conjunto de indicadores válidos para arquitecturas software	■	■	■		■
UCLM – 1.6 Proponer medidas e indicadores que puedan aplicarse en la transformación de modelos en MDD	■	■	■	■	■
UCLM – 1.7 Desarrollar y validar una metodología de medición del software	■		■		
UCLM – 1.8 Analizar las técnicas existentes para definición de valores umbrales de medidas			■		
UCLM – 1.9 Definir valores umbrales para las medidas definidas			■		
UCLM – 1.10 Identificación de las principales categorías de medidas abstractas			■	■	
UCLM – 1.11 Marco formal para la instanciación de medidas abstractas	■		■	■	
UCLM – 1.12 Prototipo de herramienta abierta y extensible para la medición del software	■		■		

Reingeniería y modernización de software	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 2.1 Definir un conjunto de metamodelos para representar aplicaciones basadas en servicios web.	■		■		
UCLM – 2.2 Definición de algoritmos de conversión y manipulación	■		■		
UCLM – 2.3 Implementación de metamodelos y algoritmos			■		

Pruebas del software	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 3.1 Definición de Test-PIMs para pruebas			■		
UCLM – 3.2 Definición de Test-PSMs			■		
UCLM – 3.3 Técnicas para la generación de elementos de prueba	■		■		
UCLM – 3.4 Definición y validación de criterios de cubrimiento para PIMs y PSMs			■		
UCLM – 3.5 Implementación e integración de herramientas			■		

Modelos de Procesos de Negocio y Tec. Workflow	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 4.1 Identificar y catalogar paradigmas, metodologías y estándares de interés para procesos de negocio	■		■		■
UCLM – 4.2 Definición del Marco de Trabajo para la Mejora de los Procesos de Negocio.	■		■		■
UCLM – 4.3 Obtener un conjunto de medidas válidas para evaluar la mantenibilidad de los modelos de procesos de negocio	■		■		
UCLM – 4.4 Definición de un Lenguaje para la Evaluación de Procesos de Negocio	■		■		
UCLM – 4.5 Prototipo de Herramienta Abierta para la Evaluación y N los Procesos de Negocio	■		■		

Prácticas ágiles	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 5.1 empírica de las prácticas ágiles Pair Programming y Pair Designing	■		■		■
UCLM – 5.2 Planificar y llevar a cabo estudios empíricos para la validación de la técnica Test Driven Development.			■		■

Seguridad	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM – 6.1 Definir un conjunto de técnicas para el modelado y posterior implementación de procesos de negocio seguros			■		
UCLM – 6.2 Definir un entorno de desarrollo de servicios web seguros			■	■	
UCLM – 6.3 Definir un conjunto de métricas para la gestión de la seguridad			■		
UCLM – 6.4 Definir un modelo de madurez para la gestión de la seguridad			■	■	■

Marco conceptual y tecnológico de trabajo para el desarrollo de sistemas reactivos dirigido por modelo	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPCT – 1.1 Caracterización conceptual de los sistemas reactivos como líneas de producto	■	■	■		
UPCT – 1.2 Definición y seguimiento de una metodología para el desarrollo de sistemas reactivos siguiendo un enfoque dirigido por modelos	■	■			
UPCT – 1.3 Modelos para los sistemas reactivos	■	■		■	
UPCT – 1.4 para la caracterización de los modelos generados	■	■	■		
UPCT – 1.5 Marco arquitectónico para sistemas reactivos	■	■		■	
UPCT – 1.6 Definición de reglas de transformación de PIM a modelos arquitectónicos	■	■			
UPCT – 1.7 Definición de reglas de transformación de los modelos arquitectónicos a la infraestructura de implementación final	■	■			
UPCT – 1.8 Desarrollo de una herramienta que automatice el proceso	■	■			
UPCT – 1.9 Desarrollo de un caso de estudio específico de sistema reactivo	■	■		■	
UPCT – 1.10 Validación del cumplimiento de objetivos, análisis de resultados y difusión de los mismos		■			

Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
ESI – 1.1 Estudio de trabajos relacionados y enfoques existentes	■				■
ESI – 1.2 Definición y desarrollo de un modelo de variabilidad para metodologías de desarrollo	■			■	■
ESI – 1.3 Definición y desarrollo de un marco de expresión de características para metodologías de desarrollo	■			■	■
ESI – 1.4 : Desarrollo de un repositorio piloto	■				■
ESI – 1.5 Desarrollo de transformaciones MDD para el modelo de variabilidad	■			■	■
ESI – 1.6 Pruebas y validación					■

4. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO (en el caso de proyectos coordinados deberá abarcar a todos los subproyectos)

Las tareas del proyecto se llevarán a cabo empleando fundamentalmente la aproximación metodológica que los participantes antes del proyecto META ya hemos utilizado en proyectos anteriores: Investigación-Acción (Action Research). A nuestro juicio, es fundamental establecer una buena base teórica en ingeniería del software, pero siempre con el objetivo de obtener resultados útiles en la práctica. Sin embargo, muchas veces se presenta una desconexión entre la investigación teórica y su aplicación tal y como se puede observar en la Figura 3. Si el objetivo es eliminar esta barrera entre la teoría y la práctica en ingeniería del software es necesario que la investigación esté orientada a objetivos prácticos, y que la industria del software aplique los resultados obtenidos en la investigación.

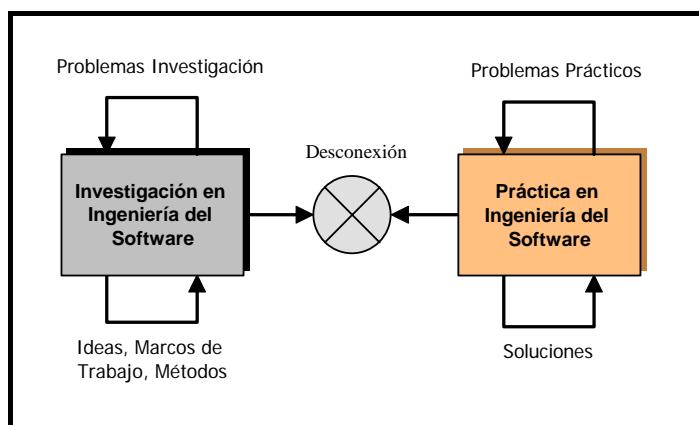


Figura 3. Desconexión entre Investigación y Práctica en Ingeniería del Software (Moody, 2000)

La Investigación-Acción no se refiere a un método de investigación concreto, sino a una clase de métodos que tienen en común las siguientes características (Baskerville, 1999):

- Orientación a la acción y al cambio.
- Focalización en un problema.
- Un modelo de proceso “orgánico” que engloba etapas sistemáticas y algunas veces iterativas.
- Colaboración entre los participantes.

La Investigación-Acción tiene una doble finalidad: generar un beneficio al “cliente” de la investigación y, al mismo tiempo, generar “conocimiento de investigación” relevante (Kock & Lau, 2001). Por tanto, Investigación-Acción es una forma de investigar de carácter colaborativo que busca unir teoría y práctica entre investigadores y profesionales (“practicantes”) mediante un proceso de naturaleza cíclica.

En un análisis más formal de los participantes en Investigación-Acción, Wadsworth (1998) identifica los siguientes cuatro tipos de roles en este método (en algunas ocasiones la misma persona o equipo puede desempeñar más de un rol):

- El investigador, el individuo o grupo que lleva a cabo de forma activa el proceso investigador.
- El objeto investigado, es decir, el problema a resolver.
- El grupo crítico de referencia, aquél para quien se investiga en el sentido de que tiene un problema que necesita ser resuelto y que también participa en el proceso de investigación (aunque menos activamente que el investigador). En él hay tanto personas que saben que están participando en la investigación, como otras que participan sin saberlo.
- El beneficiario (stakeholder), aquél para quien se investiga en el sentido de que puede beneficiarse del resultado de la investigación, aunque no participa directamente en el proceso. Puede ser el receptor de documentos, informes, etc. En este grupo, por ejemplo, caben tanto las empresas que se benefician de un nuevo método para resolver problemas en tecnologías de la información, como los técnicos que aplican dicha metodología.

Un proceso de investigación que emplea Investigación-Acción se halla compuesto de grupos de actividades organizadas formando un ciclo característico. Padak y Padak (1994) identifican los siguientes pasos, que deben seguirse en las investigaciones que utilicen este método:

- 1) Planificación: Identificar las cuestiones relevantes, que guiarán la investigación, que deben estar directamente relacionadas con el objeto que se está investigando y ser susceptibles de encontrarles respuesta. En esta actividad se buscan caminos alternativos, líneas a seguir o reforzar algo existente. El resultado es que se definen claramente otros problemas o situaciones a tratar. Algunos autores (Baskerville, 1997) distinguen entre diagnóstico (identificar los problemas iniciales) y planificación (especificar acciones para resolver dichos problemas).
- 2) Acción: Variación de la práctica, cuidadosa, deliberada y controlada. Se efectúa una simulación o prueba de la solución. Es cuando el investigador interviene sobre la realidad.
- 3) Observación: Recoger información, tomar datos, documentar lo que ocurre. Esta información puede proceder prácticamente de cualquier sitio (bibliografía, medidas, resultados de pruebas, observaciones, entrevistas, documentos, etc.). También se conoce como "evaluación".
- 4) Reflexión: Compartir y analizar los resultados con el resto de interesados, de tal manera que se invite al planteamiento de nuevas cuestiones relevantes y, como añade Wadsworth (1998), "a profundizar en la materia que se está investigando para proporcionar conocimientos nuevos que puedan mejorar las prácticas, modificando éstas como parte del propio proceso investigador, para luego volver a investigar sobre estas prácticas una vez modificadas". También se conoce como "especificación del aprendizaje". En algunas variantes de Investigación-Acción no es una etapa realmente, sino un proceso continuo que ocurre durante todo el tiempo.

Con estas características, el proceso definido por la Investigación-Acción es iterativo, de forma que se va avanzando en soluciones cada vez más refinadas mediante la compleción de ciclos, en cada uno de los cuales se ponen en marcha nuevas ideas, que son puestas en práctica y comprobadas en el ciclo siguiente, tal como se muestra en la Figura 4. Este ciclo caracteriza la Investigación-Acción como un proceso reflexivo de aprendizaje y búsqueda de soluciones. El carácter cíclico supone volver a reevaluar o replantear las acciones o caminos a seguir ponderando diagnóstico y reflexión.

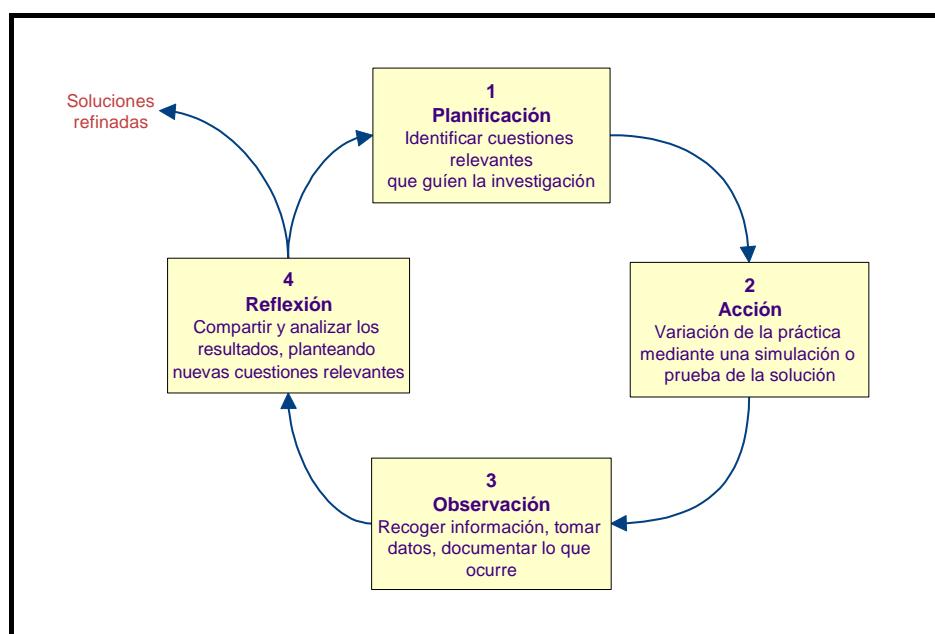


Figura 4. Carácter cíclico de la Investigación-Acción.

En los últimos años Investigación-Acción ha sido reconocido como uno de los métodos de investigación (cuantitativa) más potentes en el ámbito de los Sistemas de Información, que se ha ido refinando mediante su aplicación práctica (a nivel nacional destacan los trabajos de Estay y Pastor 2000a y 2000b; Estay & Pastor, 2001; Ruiz et al, 2002).

Aplicación de Investigación-Acción en el proyecto META

Teniendo en cuenta las características del proyecto META, hemos llegado a la conclusión de que la variante participativa de Investigación-Acción es la más adecuada. En el proyecto META, los participantes en la aplicación de este método serían: (en la Figura 5 se ilustran las relaciones entre ellos):

- Investigador: los participantes en cada uno de los subproyectos.
- Objeto investigado: la gestión de modelos de software y su protagonismo para abordar las exigencias del un mercado de software que demanda mayor productividad y calidad
- Grupo crítico de referencia (GCR): constituido por personal (consultores y expertos) de los EPO adscritos al proyecto META (SOLUZIONA Software Factory, Polaris Systems, Iter, etc.)
- Beneficiarios: Son las organizaciones que pueden ser beneficiadas por los resultados del trabajo, es decir, todas aquellas empresas que desean aplicar técnicas de gestión de los procesos software y nuevas prácticas para la mejora de la madurez de sus procesos software. Además, se beneficiarían todos los clientes que reciben sus aplicaciones software y servicios.

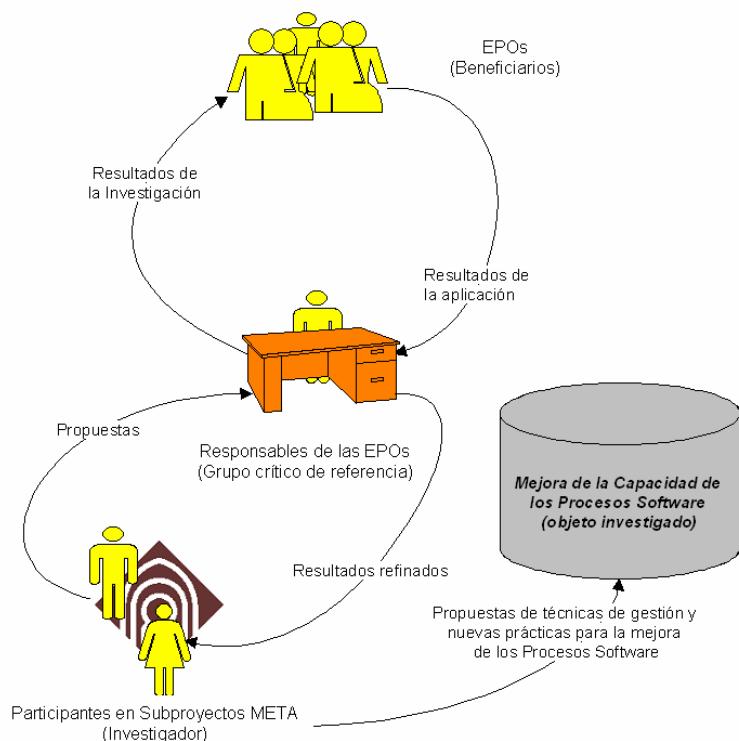


Figura 5. Aplicación de Investigación en Acción en el proyecto META

La puesta en marcha de la Investigación-Acción durante el proceso investigador supondrá una continua realimentación entre el investigador y el grupo crítico de referencia.

El proyecto coordinado META involucra a 5 grupos de investigación distribuidos en 4 universidades y un instituto, más los colaboradores externos de cada subproyecto. Esto exige un esfuerzo en cuanto a gestión del proyecto. Tal como lo hemos hecho en proyectos anteriores, y con resultados satisfactorios, la gestión y control del proyecto se garantizará con dos tareas de carácter global, las cuales se presentan a continuación.

TAREA Global.1

NOMBRE: Control y seguimiento del proyecto coordinado META

DESCRIPCIÓN: Realización de reuniones periódicas para evaluar el estado de avance del proyecto.

RESULTADO: El resultado de esta tarea es coordinar todas las actividades que constituyen el proyecto, en especial la preparación de los informes de seguimiento, la secuenciación del desarrollo y cumplimiento de las mismas, verificando que se cumplen los plazos previstos y organizandolas reuniones necesarias de los participantes en las distintas tareas

RESULTADO: Control y seguimiento del plan del proyecto

PERSONAS INVOLUCRADAS:

- Subprojeto MOMENT: Isidro Ramos
- Subprojeto DEDALO: Ambrosio Toval
- Subprojeto MEDWSA: Pedro Sánchez
- Subprojeto ESFINGE: Mario Piattini
- Subprojeto METAMETHOD: César González

DURACIÓN: Todo el proyecto

TAREA Global.2

NOMBRE: Jornadas de trabajo del Proyecto META

DESCRIPCIÓN: Realización de Jornadas de Trabajo anuales en las cuales se presentan y discuten los trabajos realizados y resultados alcanzados en las diferentes tareas del proyecto. Las Jornadas durarán uno o dos días y se realizarán de forma rotativa en los distintos nodos correspondientes a cada subproyecto. En estas jornadas se contará con la presencia de observadores externos para evaluar los resultados obtenidos y hacer recomendaciones al respecto.

RESULTADO: Estas jornadas, además de servir de punto de encuentro global para los participantes del proyecto, promueven una discusión interna y validación preliminar de los resultados del proyecto, lo cual resulta útil como refinamiento previo a otros mecanismos de difusión. Los contenidos de lo presentado en las jornadas se editarán como "Actas de las Jornadas de Trabajo del proyecto META".

PERSONAS INVOLUCRADAS:

- Subprojeto MOMENT: Todos los participantes
- Subprojeto DEDALO: Todos los participantes
- Subprojeto MEDWSA: Todos los participantes
- Subprojeto ESFINGE: Todos los participantes
- Subprojeto METAMETHOD: Todos los participantes

DURACIÓN: Todo el proyecto (2 Jornadas de Trabajo cada año)

A continuación se detallan las tareas de cada subprojeto.

Nota: Al señalar las personas involucradas se subraya el nombre de la persona que actuará como responsable de la tarea.

SUBPROYECTO: MOMENT (MOdel manageMENT)

Grupo de Investigación “Ingeniería de Software y Sistemas de Información” (ISSI), departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

Línea de Trabajo UPV 1: Gestión de Modelos

En la Ingeniería de Modelos, los artefactos software son representados mediante modelos a un nivel más abstracto que el propio código de las aplicaciones. Este hecho permite un incremento de la productividad en el proceso de desarrollo de software, de la portabilidad del producto software obtenido a nuevas plataformas tecnológicas, de la calidad del código generado de forma automática a partir de los modelos, de la interoperabilidad de las aplicaciones a través de estándares de intercambio de datos, entre otros factores.

La Gestión de Modelos es una disciplina que proporciona una serie de operadores para manipular cualquier artefacto software que es representado como un modelo. Estos operadores permiten realizar las tareas básicas que aparecen en la gran mayoría de procesos de desarrollo de software: integraciones de artefactos software, comparaciones, transformaciones, migración de datos, etc. Además, estas operaciones pueden ser compuestas con el objetivo de proporcionar soluciones a problemas complejos como puede ser la sincronización de artefactos software, la propagación de cambios, transformaciones incrementales con el objetivo de minimizar riesgos durante un proceso de migración de aplicaciones, etc.

El objetivo de esta línea de trabajo consiste en definir e implementar la tecnología que permita abordar los problemas de gestión de modelos y así asegurar un Activo Industrial en la forma de un Framework de Gestión de Modelos ajustado a los Estándares Industriales e Internacionales de “facto” (propuestas del OMG: MOF, QVT, OCL). Por una parte, Eclipse Modeling Framework (EMF) es uno de los entornos de modelado elegido en nuestra aproximación por su situación dentro del campo MDE. EMF permite tratar con gran variedad de artefactos software, como esquemas XML, modelos UML (definidos en entornos visuales de modelado como Rational Rose), esquemas relacionales (a través de Rational Rose), y ontologías, entre otros. Además, EMF es utilizada por las principales herramientas de IBM, aportando una visión comercial a nuestro enfoque de Gestión de Modelos. De la misma manera, otras aproximaciones para metamodelado también podrán ser utilizadas, como DSL tools. Por otra parte, el método formal elegido es Maude (Clavel et al., 2003), como entorno de reescritura de términos que proporciona soporte operacional para especificaciones algebraicas. Esta integración de un método formal en una herramienta industrial de desarrollo de software, combinará los esfuerzos que se están realizando sobre ambas herramientas en direcciones no siempre compatibles: en Maude sobre aspectos teóricos, y en EMF sobre su aplicación a la Ingeniería del Software.

A pesar de las buenas propiedades de los métodos formales, su uso requiere de profesionales especializados en aspectos teóricos. Por tanto, una premisa básica para el éxito de la herramienta consiste en la utilización de formalismos de forma transparente al usuario final. Para ello, se definirán y se desarrollarán las siguientes técnicas:

- Se proporcionarán una serie de puentes de interoperabilidad entre EMF y Maude, de manera que los artefactos software EMF (metamodelos, modelos) puedan ser proyectados automáticamente al espacio tecnológico Maude como términos algebraicos, con el objetivo de que sean manipulados mediante el álgebra de operadores genéricos de MOMENT, y posteriormente sean proyectados de nuevo como modelos en EMF.
- Se proporcionará soporte al lenguaje Relations de la propuesta QVT-Merge para definir transformaciones de modelos y relaciones de equivalencia. Las transformaciones que se definen serán compiladas posteriormente a especificaciones algebraicas.

- Se proporcionará soporte al lenguaje OCL para realizar consultas sobre los modelos y poder manipular datos en transformaciones QVT. La semántica operacional del lenguaje OCL será especificada en Maude, de manera que las expresiones OCL puedan ser ejecutadas sobre el entorno de reescritura. Además OCL se podrá utilizar para definir restricciones, para especificar la semántica operacional de modelos, definir métricas sobre modelos, como se indica en (Warmer et al., 2004).
- Se proporcionará soporte a un lenguaje específico al dominio de la gestión de modelos que permita al usuario definir operaciones complejas utilizando una sintaxis intuitiva. Las operaciones de gestión de modelos garantizarán la trazabilidad de las manipulaciones realizadas a modelos.

El soporte tecnológico desarrollado se aplicará en campos como la Ingeniería de Requisitos, definición y manipulación de lenguajes específicos de dominio, factorías software y líneas de producto, la manipulación de ontologías para la Web Semántica y aplicaciones bioinformáticas, entre otros, que pueden abordarse en la Ingeniería de Modelos, mediante la Gestión de Modelos. De esta manera, la herramienta MOMENT persigue como objetivo la definición de un marco formal para la manipulación genérica de modelos desde entornos comerciales, manteniendo un compromiso con los estándares abiertos de la iniciativa MDA.

TAREA UPV 1.1

NOMBRE: Estudio de trabajos relacionados.

DESCRIPCIÓN: Estudio de los diferentes trabajos existentes en el área de la Ingeniería de Modelos: gestión de modelos, metamodelado, lenguajes específicos de dominio, transformación de modelos, líneas de producto, software factories, generación de código, métricas, técnicas de validación y verificación, con especial hincapié en los estándares comúnmente aceptados en la industria: UML, MOF, XMI, OCL, QVT, MOFToText, etc.

RESULTADO: Estudio comparativo y resumen de las diferentes propuestas actuales.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Federico Botella, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Coral Calero, Francisco Ruiz

Subproyecto METAMETHOD : César González

DURACIÓN: 30 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 30

TAREA UPV 1.2

NOMBRE: Definición y desarrollo de un marco formal para la gestión industrial de modelos

DESCRIPCIÓN: Estudio y desarrollo de un marco formal para la gestión de modelos que integre métodos formales (como lógicas de reescritura, técnicas de model-checking, demostradores de confluencia y terminación, etc.) con herramientas comerciales de modelado (como Eclipse Modeling Framework, IBM Rational Software Architect, DSL tools, etc.). El marco proporcionará soporte para una serie de operadores algebraicos que serán utilizados para manipular modelos y que serán definidos de forma genérica (independientemente de los metamodelos utilizados). En la herramienta se dará soporte para la definición de operadores complejos, mediante la composición de otros operadores, permitiendo abordar problemas complejos (como la transformación incremental de modelos, la sincronización de modelos, etc.) mediante la reutilización de operadores genéricos. En esta tarea se desarrollará el soporte necesario para establecer puentes de interoperabilidad entre diferentes espacios tecnológicos

que permitan utilizar las características más ventajosas de diferentes tecnologías, bien sean entornos de modelado como métodos formales.

RESULTADO: Herramienta de gestión de modelos integrada en la plataforma Eclipse.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2

Subproyecto MEDWSA: Bárbara Álvarez

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Ignacio Garcia

DURACIÓN: 9 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 12

TAREA UPV 1.3

NOMBRE: Estudio y desarrollo de operadores para la manipulación de modelos

DESCRIPCIÓN: En esta tarea se diseñarán diferentes mecanismos para la manipulación de modelos siguiendo un compromiso con estándares abiertos ampliamente aceptados en la industria (XML, UML, MOF, QVT, OCL, etc.). Estos mecanismos de manipulación de modelos se encapsularán en forma de operadores que podrán ser utilizados en la herramienta de gestión de modelos. Estos operadores podrán ser definidos algebraicamente en la propia herramienta de gestión de modelos o bien podrán ser definidos en otros espacios tecnológicos, con lo que serán utilizados mediante interfaces bien definidas utilizando la metáfora de caja negra propuesta en QVT. Los mecanismos de manipulación de modelos abarcan las siguientes tareas: transformación de modelos, integración de modelos, comparación de modelos, intersección de modelos, diferencia de modelos, entre otras. Se estudiará el impacto de la implementación del estándar de transformación de modelos QVT propuesto por OMG, aún en fase de propuesta en la actualidad.

RESULTADO: Repositorio de operadores de manipulación de modelos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Ignacio Garcia, Jose Antonio Cruz-Lemus

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 27

TAREA UPV 1.4

NOMBRE: Soporte a la trazabilidad de manipulaciones de modelos

DESCRIPCIÓN: Estudio de las diferentes aproximaciones para resolver el tema de la trazabilidad entre artefactos software y su introducción en la herramienta de gestión de modelos. El objetivo de esta tarea consiste en la definición y desarrollo de un mecanismo automático para generar modelos de trazabilidad cuando un operador de gestión de modelos es aplicado sobre un conjunto específico de modelos. Un modelo de trazabilidad es considerado como un conjunto de correspondencias entre dos modelos, dónde cada correspondencia indica de dónde provienen los elementos involucrados del modelo rango. En esta tarea se definirá un metamodelo básico para trazabilidad que pueda ser extendido mediante operaciones de gestión de modelos. Además, se proporcionará soporte para la manipulación y la navegación de modelos de trazabilidad mediante operadores que permitan la composición de modelos de trazabilidad y que permitan la navegación de modelos hacia el modelo dominio (hacia atrás) o hacia el modelo rango (hacia delante). Finalmente, se dará soporte a la trazabilidad entre los distintos niveles de desarrollo de un modelo específico: requisitos, análisis, diseño e implementación, tanto durante su fase de desarrollo como durante su proceso de mantenimiento en el que va evolucionando debido a la dinámica del software.

RESULTADO: Meta-modelo de trazabilidad, operadores de navegación y manipulación de modelos de trazabilidad, y su aplicación en las tareas de gestión de modelos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 32

TAREA UPV 1.5

NOMBRE: Soporte formal para lenguajes y modelos específicos de dominio

DESCRIPCIÓN: Estudio de técnicas generativas de programación y de metamodelado, y desarrollo de un marco para definir metamodelos (o lenguajes) específicos de dominio con soporte gráfico y textual reutilizando herramientas de metamodelado. En esta tarea se desarrollará el soporte para incluir nuevos metamodelos en la herramienta de gestión de modelos. De esta manera, los modelos que conformen a esos metamodelos podrán ser manipulados en la herramienta de gestión de modelos, aprovechando el soporte para composición de operadores complejos, trazabilidad y propiedades formales. Como aplicación de este marco, los metamodelos involucrados en el desarrollo de la herramienta de gestión de modelos serán definidos en este marco. Como por ejemplo, el lenguaje de definición de operadores complejos de la herramienta de gestión de modelos, el lenguaje para definir transformaciones de modelos, el lenguaje para definir consultas sobre modelos, etc. Además, en esta tarea se dará soporte a la aplicación de métodos formales para la definición precisa de modelos, utilizando técnicas de verificación y model-checking entre otras.

RESULTADO: Soporte formal, textual y gráfico para la inclusión de metamodelos (o lenguajes) específicos de dominio en el marco de gestión de modelos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

Subproyecto MEDWSA: Francisco Ortiz

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 20

TAREA UPV 1.6

NOMBRE: Definición de la aproximación de gestión de modelos en un marco categórico

DESCRIPCIÓN: Estudio de los formalismos más adecuados para definir la semántica de los operadores de gestión de modelos de forma precisa. La teoría de categorías se muestra como un formalismo idóneo, a priori, para la definición matemática del marco de gestión de modelos, dada su genericidad y expresividad matemática. Esta definición formal permitirá la descripción precisa de los operadores de gestión de modelos para que puedan ser implementados utilizando diferentes métodos formales o tecnologías de desarrollo de software.

RESULTADO: Semántica formal del marco de gestión de modelos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 7

TÉRMINO: mes 18

TAREA UPV 1.7

NOMBRE: Soporte para lenguajes de consulta y sus aplicaciones

DESCRIPCIÓN: Estudio y desarrollo de soporte formal para lenguajes de consulta de modelos siguiendo estándares abiertos utilizados en herramientas comerciales como OCL 2.0, XPath, XQuery, etc. En esta tarea se utilizarán estos lenguajes para consultar modelos y manipular datos en los operadores de gestión de modelos, como el de transformación de modelos. Además estos lenguajes serán utilizados con otros fines dentro del marco de gestión de modelos: definición de métricas de forma independiente de los modelos, definición de restricciones que permitan definir modelos de forma precisa, definición de la semántica operacional de modelos para prototipado y validación, etc.

RESULTADO: Herramientas integradas en el marco de gestión de modelos que den soporte a la navegación de modelos y su aplicación.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 36

TAREA UPV 1.8

NOMBRE: Software Factories y líneas de producto

DESCRIPCIÓN: Estudio de aproximaciones basadas en líneas de producto, modelado de propiedades (“Feature Modeling”) y factorías software para la configuración de herramientas que faciliten el desarrollo de software dinámico y reutilizable. En esta tarea se desarrollará un marco de trabajo que dará soporte formal a la definición automatizada de factorías de software configurable, dinámico y reutilizable, basándose en técnicas de modelado de propiedades, técnicas de modelado específico de dominio y la aplicación de operaciones genéricas de gestión de modelos.

RESULTADO: Marco de trabajo formal para la configuración automatizada de factorías software.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, José Á. Carsí, Artur Boronat, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta.

Subproyecto MEDWSA: Cristina Vicente

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Marcela Genero, Manuel Serrano

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 36

TAREA 1.9

NOMBRE: Aplicación de la gestión de modelos a la Web Semántica

DESCRIPCIÓN: Estudio comparativo de las técnicas actuales de representación y de manipulación de metadatos en el campo MDE y en el campo de la Web Semántica. Entre técnicas de metamodelado y de definición de ontologías para la Web Semántica existe una compatibilidad conceptual que cada vez es más tecnológica. En esta tarea, se proporcionarán un conjunto de herramientas que permitirán la interoperabilidad entre ambos espacios tecnológicos y la aplicación de las operaciones de gestión de modelos a ontologías, con el fin de aplicar todas las ventajas de la gestión de modelos al campo de la Web Semántica.

RESULTADO: Herramientas de manipulación de ontologías basadas en el marco de gestión de modelos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Federico Botella, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

Subproyecto DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia

DURACIÓN: 18 meses

COMIENZO: mes 19

TÉRMINO: mes 36

TAREA UPV 1.10

NOMBRE: Estudio y desarrollo de un entorno para la generación semi-automática de compiladores de modelos basados en plantillas de transformación XSL

DESCRIPCIÓN: Existen diversas técnicas para la generación de compiladores de modelos, una de ellas es la basada en plantillas de transformación XSL. Estas plantillas inicialmente fueron concebidas para la transformación de documentos XML con el objetivo principal de separar presentación y contenido pero en la actualidad se utilizan para cualquier tipo de transformación entre documentos. El objetivo principal de esta tarea es la definición e implementación de un entorno que permita generar compiladores de modelos como plantillas de transformación XSL a partir de las relaciones semánticas entre los modelos origen y el código fuente destino incorporando el uso de ontologías para automatizar al máximo el proceso.

RESULTADO: Entorno para la generación de compiladores de modelos basados en XSL

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, M^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-3

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 24

TAREA UPV 1.11

NOMBRE: Aplicación de la gestión de modelos a la bioinformática

DESCRIPCIÓN: En el campo de la bioinformática se están desarrollando gran cantidad de herramientas a una velocidad vertiginosa para dar soporte al estudio y simulación de procesos biológicos. En muchas de ellas se aplican técnicas formales de forma exitosa aunque su complejidad impide la utilización de estas soluciones por usuarios no informáticos. En esta tarea se aplicarán técnicas de metamodelado específico de dominio y de gestión de modelos para incrementar la productividad en el desarrollo de herramientas gráficas que permitan a usuarios no informáticos la utilización de métodos formales para la simulación y estudio de procesos metabólicos ("metabolic pathways").

RESULTADO: Marco para el desarrollo de herramientas basadas en metamodelos específicos a dominio orientadas a la simulación de procesos biológicos aplicando la gestión de modelos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta

DURACIÓN: 18 meses

COMIENZO: mes 19

TÉRMINO: mes 36

TAREA UPV 1.12

NOMBRE: Aplicación de la gestión de modelos en Ingeniería de Requisitos

DESCRIPCIÓN: Existe una gran variedad de técnicas para la especificación de requisitos, cada una de ellas con objetivos y capacidades diferentes. Sin embargo, para que su aplicación sea exitosa en el desarrollo de un sistema específico, frecuentemente dichas técnicas necesitan ser integradas y configuradas a fin de adaptarse a las características propias del mismo. El objetivo de esta tarea es establecer un marco global para la especificación de requisitos, con la flexibilidad suficiente para la integración de los principales enfoques existentes. Dicho marco proporcionará no sólo las técnicas para la descripción sino también un conjunto de líneas guía que ayuden al analista en dicho proceso de adaptación. A fin de conseguir la propiedad de cierre deseable en todo proceso de desarrollo, se definirán estrategias para transformación de modelos de requisitos hacia o desde otros artefactos software, aprovechando los mecanismos de trazabilidad entre modelos. Estos mecanismos ofrecerán a su vez soporte para aquellas técnicas a desarrollar que permitan la explotación de los modelos de requisitos, tales como análisis de especificaciones, análisis de impacto ante cambios, etc.

RESULTADO: Un marco integrado para la especificación de requisitos, estrategias de transformación de requisitos hacia otros artefactos software y mecanismos para explotación de la trazabilidad. Herramientas que soporten la propuesta. Validación usando un caso real.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier, Emilio Insfrán, M^a Carmen Penadés, Artur Boronat, Contratado-UPV-3

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras

DURACIÓN: 11 meses

COMIENZO: mes 12

TÉRMINO: mes 30

Línea de Trabajo UPV 2: Modelos Arquitectónicos Orientados a Aspectos

La naturaleza de los modelos y sus aplicaciones son de un gran interés en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. Desde la perspectiva de la Ingeniería del Software, las arquitecturas software y su aplicación en el proceso de desarrollo software es hoy en día un tema de gran relevancia.

Los cambios que ha sufrido la sociedad de la información en las últimas décadas han hecho necesario tener en cuenta, en el proceso de desarrollo de modelos arquitectónicos, nuevas tendencias culturales, nuevos dominios de negocio e industria y nuevos métodos de marketing, provocados por la incorporación en la vida diaria de nuevas tecnologías y la consolidación de Internet. Además, la gran adaptabilidad del software actual ha convertido el soporte de la dinámica del software en un factor decisivo en su proceso de desarrollo. Por otro lado, el trabajo colaborativo mediante distintos dispositivos (portátiles, PCs, teléfonos móviles, PDA's, sensores, etc) a través de redes de comunicación crea la necesidad de desarrollar sistemas software seguros de naturaleza distribuida, móvil y ubicua. Finalmente, las líneas de producto software han aparecido como una mejora estratégica en el ámbito empresarial para la creación de familias de sistemas software similares de un dominio compartido. Estas nuevas propiedades del software hacen necesario el desarrollo de productos innovadores que ayuden a las empresas en el desarrollo de software de calidad para dar soporte a las nuevas propiedades, distintos dominios de negocio y diferentes tecnologías.

El objetivo de la línea de arquitecturas es el de dar soporte a estas necesidades mediante un enfoque que utilice métodos eficientes de la Ingeniería del Software para incrementar la productividad de los procesos de desarrollo y mantenimiento de modelos arquitectónicos. Dicho enfoque se materializa en un entorno de trabajo que proporcione a las empresas las herramientas, metodologías y modelos adecuados para el desarrollo de modelos arquitectónicos. Estas herramientas ayudarán a mejorar el desarrollo y el mantenimiento de modelos arquitectónicos mediante la generación y reutilización de código, el incremento de la calidad y fiabilidad de las arquitecturas, así como el soporte a los sistemas distribuidos y móviles de forma transparente.

Esto será posible gracias a la utilización de técnicas de gestión de modelos para la integración de distintos modelos (aspectos, líneas de producto, componentes, distribución, evolución, etc.) que den como resultado el enfoque y las herramientas que permitan desarrollar arquitecturas software orientadas a aspectos siguiendo el desarrollo software dirigido por modelos (MOMENT: Gestión de Modelos). Además, con el objetivo de incrementar la calidad de los modelos arquitectónicos se mejorará el proceso de desarrollo, siguiendo el DSDM (METAMETHOD) y proporcionando mecanismos y herramientas de análisis y validación del comportamiento y la funcionalidad de los modelos. Así mismo, se aplicarán medidas de calidad que permitan guiar al usuario con el objetivo de asegurar la calidad de sus modelos arquitectónicos (ESFINGE). Finalmente, cabe destacar la importancia de aplicar los modelos (arquitecturas orientadas a aspectos, distribución, evolución, etc), las herramientas (modelado, generación, evolución, validación, mantenimiento, etc) y la metodología (DSDM, Líneas de Producto, etc) desarrollados en esta línea a diferentes dominios de aplicación. De esta forma, será posible tanto validar los modelos y los procesos de desarrollo y mantenimiento propuestos, como mejorarlos con el objetivo de que sean más flexibles, intuitivos, amigables y dinámicos. Algunos de los dominios de aplicación de esta línea son: sistemas para la gestión de emergencias (MOMENT: Gestión de Emergencias), sistemas de teleoperación, sistemas de redes de sensores para desalinizadoras, sistemas domóticos, sistemas de inspección visual automatizados (MEDWSA), etc.

TAREA UPV 2.1

NOMBRE: Gestión y desarrollo de modelos arquitectónicos orientados a aspectos

DESCRIPCIÓN: La sociedad de la información en las últimas décadas ha sufrido un gran cambio debido a la aparición de nuevas tendencias culturales, nuevos dominios de negocio e industria y nuevos métodos de marketing. Por este motivo, los entornos de desarrollo deben dar soporte a la construcción de grandes aplicaciones con arquitecturas complejas. En esta tarea se pretende desarrollando una herramienta CASE que cubra dicha necesidad y mejore el proceso de desarrollo software para modelos específicos de dominio mediante la generación automática de código a partir de modelos. Dicha herramienta se destinará para la generación automática de código de modelos arquitectónicos orientados a aspectos a distintas tecnologías. De esta forma, esta herramienta complementa las herramientas para la gestión de modelos propuestas en el proyecto dando soporte a la etapa de desarrollo.

Además, la reutilización del software es un factor importante para mejorar la productividad del proceso de desarrollo, ya que minimiza el tiempo y el coste de desarrollo. Como dicha herramienta CASE desea potenciar la reutilización, la definición de los ciudadanos de primer orden del modelo se realizará de forma que sean reutilizables e independientes de plataforma. Además, dichos ciudadanos de primer orden se almacenarán en un repositorio para su fácil transformación, gestión, consulta y reutilización en diferentes modelos pertenecientes al mismo dominio de aplicación o a dominios diferentes.

RESULTADOS: Herramienta Case para el desarrollo de modelos específicos de dominio: modelos arquitectónicos orientados a aspectos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 12

TAREA UPV 2.2

NOMBRE: Definición y desarrollo de un modelo de distribución para arquitecturas software orientadas a aspectos, distribuidas y móviles

DESCRIPCIÓN: La incorporación en la vida diaria de nuevas tecnologías y la implantación de Internet como un marco global de conocimiento ha impulsado la idea globalizadora en la que el mundo es considerado como una única unidad sin fronteras y ha posibilitado la interacción y el trabajo colaborativo desde distintos lugares del mundo sin necesidad de un encuentro físico. Dicho trabajo colaborativo mediante distintos dispositivos (portátiles, PCs, teléfonos móviles, PDA's, sensores, etc.) a través de redes de comunicación crea la necesidad de desarrollar sistemas software seguros de naturaleza distribuida, móvil y ubicua.

El desarrollo de sistemas distribuidos, móviles y seguros conservando la privacidad y la identidad ha de proveerse debido a las necesidades que impone la sociedad de la información actual. Por este motivo, se propone definir un modelo de distribución y movilidad independiente de plataforma incorporando primitivas de distribución, movilidad y seguridad en las primeras etapas de desarrollo software mediante el uso de Ambient Calculus. De este modo, el desarrollo de sistemas distribuidos se hace de forma transparente y amigable, no postergando decisiones distribuidas al final del proceso de desarrollo que pueden deteriorar la trazabilidad entre los modelos y su implementación. Además, dicho modelo tomaría en cuenta los diferentes dispositivos proporcionando tanto movilidad de dispositivos físicos (HW) como la movilidad computacional (SW) entre dispositivos. La integración del modelo distribuido propuesto y otros modelos específicos se realizará mediante la utilización de operaciones de gestión de modelos. Una primera integración se realizará con el modelo específico de arquitecturas software orientadas a aspectos, dando como resultado un modelo para arquitecturas software orientadas a aspectos, distribuidas y móviles. Este modelo resultado de la operación de fusión (merge) será

soportado mediante la herramienta CASE presentada en la tarea 2.1. de este proyecto haciendo las extensiones oportunas.

RESULTADOS: Modelo de distribución y movilidad independiente de plataforma para el desarrollo arquitecturas software orientadas a aspectos y herramienta que le de soporte, resultados de la aplicación del operador merge para la gestión de dos modelos específicos de dominio.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes1

TÉRMINO: mes 12

TAREA UPV 2.3

NOMBRE: Definición y desarrollo de un modelo de evolución para arquitecturas software orientadas a aspectos

DESCRIPCIÓN: Los requisitos de los sistemas software están sometidos a continuas variaciones, bien por cambios en su entorno o por cambios en el propio sistema. Junto a los sistemas, sus aplicaciones han de evolucionar para que cumplan los nuevos requisitos. En la actualidad los sistemas software cada vez son más complejos y la evolución se ha convertido en un requisito primordial. Esta complejidad y el avance constante de las nuevas tecnologías provoca que los cambios en las aplicaciones sean más frecuentes. Dichos constantes cambios producen un incremento de tiempo y coste en el proceso de mantenimiento de las aplicaciones asociadas a los modelos; así como costes adicionales para aquellos sistemas en los que la parada de la aplicación, para la incorporación de los cambios en el modelo, supone pérdidas económicas importantes. La forma de paliar estos inconvenientes es proporcionando mecanismos de evolución, tanto en las plataformas de desarrollo, como en los modelos a los que dan soporte.

Esta tarea se basa en la definición de un modelo de evolución que proporcione servicios para adaptar los modelos durante sus procesos de desarrollo y mantenimiento preservando la trazabilidad entre los requisitos, el modelo, el diseño y la implementación. Dicho modelo evolutivo se definirá para el desarrollo de modelos arquitectónicos orientados a aspectos, distribuidos y móviles. Dicho modelo de evolución dará soporte a la evolución dinámica permitiendo la evolución tanto de los tipos del modelo, como sus instancias y configuración, sin tener la necesidad de parar la ejecución de la aplicación en aquellos sistemas que lo requieran. Además permitirá que aquellos sistemas que sean sensibles al contexto se adapten dinámicamente a los cambios que sufra el entorno que les rodea sin detener la aplicación (Context-Awareness). De esta manera se obtiene un modelo de evolución que permite que el software esté “vivo” gracias a que es flexible y adaptable y permite mejorar su proceso de mantenimiento. Además, el modelo de evolución dará soporte a la variabilidad en las líneas de producto, ya que es necesario considerar la evolución de arquitecturas software teniendo en cuenta los criterios de variabilidad dentro de una familia de producto para agilizar el proceso de evolución en este tipo de sistemas. Dicho modelo y su metodología será incorporado en la herramienta CASE presentada en la tarea 2.1. de este proyecto.

RESULTADOS: Modelo de Evolución de Arquitecturas Software Orientadas a Aspectos, Herramientas Case (Modelador, Generador de Código y Repositorio Software) para dinámicos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, José Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes13

TÉRMINO: mes 24

TAREA UPV 2.4

NOMBRE: Análisis y validación de modelos arquitecturas software orientadas a aspectos

DESCRIPCIÓN: Un factor de calidad esencial para el éxito del producto software es el de satisfacer los requisitos del usuario y obtener el producto final deseado. Dicha trazabilidad debe asegurarse durante el proceso de desarrollo y mantenerse mediante modelos y operadores de trazabilidad. Además, se ha de garantizar la satisfacción de los requisitos proporcionando herramientas de animación y análisis para validar su comportamiento y funcionalidad, así como una simulación de las interfaces gráficas de usuario. Finalmente, deben existir mecanismos de análisis para detectar las propiedades básicas y de ocultación de facetas o conceptos para poder analizar de forma focalizada una de las propiedades del modelo, por ejemplo análisis de la funcionalidad sin tener en cuenta la interfaz gráfica de usuario o las características distribuidas.

Por ello, se pretende desarrollar un lenguaje de análisis y consulta de específico de dominio para arquitecturas software orientado a aspectos y herramientas que lo soporten para poder estudiar las arquitecturas software desde distintas vistas y conceptos. Además, también se desea proporcionar simuladores o animadores en los que validar el comportamiento de los modelos arquitectónicos a distintos niveles de granularidad dentro de la arquitectura y no sólo a nivel de elementos arquitectónicos, también a nivel de aspectos. Dichas herramientas deberán tener un soporte gráfico y deberán ser muy intuitivas y con un factor de aprendizaje mínimo para mejorar las capacidades de análisis y consulta del arquitecto.

RESULTADOS: Lenguaje de análisis de modelos arquitectónicos orientados a aspectos, animador de arquitecturas orientadas a aspectos, herramienta de análisis y consulta de arquitecturas software orientadas a aspectos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta , Emilio Inifrán, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 24

TAREA UPV 2.5

NOMBRE: Desarrollo de arquitecturas software orientadas a aspectos dirigido por modelos y basadas en líneas de producto

DESCRIPCIÓN: Uno de los objetivos de este proyecto es proponer un enfoque que utilice métodos eficientes de la Ingeniería del Software para incrementar la productividad de los procesos de desarrollo y mantenimiento del software. Dicho enfoque ha de proporcionar a las empresas las herramientas, metodologías y modelos adecuados para el desarrollo de software independiente de la tecnología y del dominio. Para ello se propone el incluir la metodología de Desarrollo Software Dirigido por Modelos (DSDM) como metodología del desarrollo de modelos arquitectónicos orientados a aspectos. Para ello, se va a crear una metodología propia que incorpore las dos metodologías que siguen el DSDM: Model Driven Architecture (MDA) y Software Factories. De este modo, la nueva propuesta metodológica integraría las ventajas de ambas propuestas y solventaría sus carencias. La definición de dicha metodología se integrará en la herramienta propuesta en la tarea 2.1 de este proyecto. Para ello se identificarán y definirán patrones de transformación de modelos a distinto nivel de abstracción para llevar a cabo la generación automática de artefactos software a partir de propiedades especificadas en dichos modelos. Por otro lado, las líneas de producto de software se refieren a las técnicas de ingeniería para crear una colección de sistemas de software similares de un dominio compartido. Las ventajas que proporciona la aplicación de líneas de producto son principalmente mejoras estratégicas en el ámbito empresarial. Básicamente, el uso de líneas de producto tiene como repercusión que los

sistemas software se desarrollen de forma más rápida y más barata que de forma tradicional, obteniendo una mayor calidad en la solución. Por este motivo, la nueva metodología propuesta no sólo tendrá en cuenta el DSDM, sino que también considerará el desarrollo de modelos arquitectónicos orientados a aspectos basadas en líneas de producto. La metodología dará un soporte guiado al desarrollo de modelos arquitectónicos teniendo en cuenta la arquitectura común de una línea de producto y las distintas variaciones de sus productos específicos. De esta forma se crearán arquitecturas comunes para distintos dominios con el propósito de ser reutilizadas en la definición de líneas de producto específicas.

RESULTADOS: Nueva metodología de desarrollo de software dirigida por modelos orientada a modelos arquitectónicos orientados a aspectos y basados en líneas de producto, herramientas case que integre la nueva metodología

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Emilio Insfrán, M^a Eugenia Cabello, Rogelio Limón, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 15

TAREA UPV 2.6

NOMBRE: Aplicación de un modelo específico de dominio a distintos dominios de aplicación y tecnologías: modelos arquitectónicos orientados a aspectos, dinámicos y distribuidos.

DESCRIPCIÓN: A pesar de que el modelo arquitectónico orientado a aspectos propuesto se presenta como un modelo independiente de plataforma tecnológica y de dominio de aplicación, éste debe proporcionar mecanismos de extensión y configuración para dar soporte al desarrollo software de dominios específicos sobre distinta tecnología. Por ello, el enfoque propuesto debe dar soporte a distintas plataformas tecnológicas mediante un middleware y a distintos enfoques de desarrollo mediante generación automática de código.

Los distintos enfoques de desarrollo para los que se desea generar código son los siguientes: generación de arquitecturas software orientadas a aspectos, generación de arquitecturas software basadas en componentes y generación de arquitecturas software orientadas a servicios (BPEL4WS).

Además, el modelo va a ser aplicado a distintos dominios como: los sistemas de tele-operación para la limpieza de cascos de buques, sistemas de redes de sensores para desalinizadoras, sistemas de emergencias y orientados a la seguridad, sistemas bancarios, etc.

RESULTADOS: Herramientas, metodologías y modelos validados para el desarrollo y mantenimiento de modelos arquitectónicos orientados a aspectos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta , M^a Carmen Penadés, M^a Eugenia Cabello, Rogelio Limón, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 24

TÉRMINO: mes 32

TAREA UPV 2.7

NOMBRE: Proceso formalizado para la descripción arquitectónica a partir de modelos de requisitos.

DESCRIPCIÓN: La utilización de la Arquitectura Software como marco de verificación de los requisitos es clave para el éxito de cualquier proyecto software. Sin embargo, describir dicha Arquitectura desde cero puede conllevar problemas como el desacoplamiento entre dicha descripción arquitectónica y los requisitos, la pérdida de las trazabilidad ante el cambio de los requisitos o la deficiente detección de la dinámica necesaria para el sistema. El objetivo de esta tarea es proporcionar un proceso formalizado que guíe al analista en la descripción concurrente de requisitos y arquitectura software, proporcionando técnicas de análisis de alternativas arquitectónicas para la operacionalización de los requisitos. Para ello, se describirán los artefactos que se emplearán, los flujos de trabajo necesarios y las herramientas de soporte a dicho proceso.

RESULTADO: Un marco de trabajo integrado de descripción de requisitos y arquitecturas. Técnicas de análisis de alternativas. Herramientas que soporten la propuesta, validación usando un caso real y difusión de la propuesta mediante publicaciones

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier, Emilio Insfran, Becario, Jenifer Pérez, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-2

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 6

TÉRMINO: mes 18

Línea de Trabajo UPV 3: Modelado de Sistemas para Gestión de Emergencias

Acontecimientos recientes han mostrado la dificultad que los gobiernos están encontrando para resolver eficientemente las situaciones de emergencia derivadas, ya sean de catástrofes naturales, ya sea de ataques terroristas. Ante ello, la sensibilización de la opinión pública hacia aspectos de seguridad ha crecido, llegando a las páginas de los periódicos y provocando el lanzamiento por parte de los gobiernos de programas específicos para mejorar la respuesta a emergencias. Desde el punto de vista tecnológico, los desafíos son múltiples y convierten el tema en un campo muy interesante para la I+D. En los siguientes párrafos describimos brevemente la problemática de la gestión de emergencias, y cómo el grupo se plantea abordarla dentro del proyecto, haciendo especial énfasis en la parte más dinámica del problema.

La resolución de una emergencia es una actividad eminentemente colaborativa, en la que participan un número indeterminado de personas, bajo condiciones en ocasiones extremas, y con el objetivo claro de salvaguardar vidas humanas y, si es posible, bienes materiales. Durante su actuación, los implicados deben tomar decisiones críticas en cortos espacios de tiempo, por lo que es crucial disponer de toda la información necesaria para evitar el mayor número posible de errores. Además, la coordinación de los diferentes actores es clave para garantizar que las acciones se realicen en el orden apropiado, ya que de otro modo el resultado puede incluso empeorar la situación existente.

Las organizaciones tienen la obligación legal de definir en sus planes de emergencias todas las acciones a realizar en los diferentes sucesos en las que por su naturaleza pueden verse implicadas. En dicho plan se recoge, para cada posible situación de crisis, los procedimientos a aplicar en cada caso. La particularidad de la gestión de emergencias es que muchas de las decisiones a tomar no pueden ser predichas de antemano, pues el contexto en el que una cierta emergencia se desarrolla influye notablemente en la respuesta a aplicar. En particular, uno de los mayores inconvenientes de los planes de emergencia actuales es que la descripción de los mismos se hace en la mayoría de los casos en lenguaje natural, con los consabidos problemas de ambigüedad que limitan considerablemente su utilización.

El objetivo es estudiar cómo la dimensión contextual afecta a la arquitectura y desarrollo de los sistemas de gestión de emergencias. Para ello, además de un estudio detallado del dominio, se pretende entender los factores que condicionan la respuesta eficiente a las situaciones de emergencia. Abordaremos el desarrollo de aplicaciones que implementen procesos flexibles que coordinan las acciones de grupos heterogéneos, distribuidos, que manejan diferentes tipos de información multimedia y deben tomar decisiones rápidas.

El objetivo principal de esta línea de investigación es el desarrollo de un sistema de soporte al tratamiento de situaciones de emergencia.

Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el dominio para conocer los procedimientos de gestión de emergencias que se aplican en las organizaciones. Identificar los participantes y las colaboraciones entre ellos, así como la información que se maneja en cada caso.
- Definir un marco de trabajo general para dar soporte al dominio analizado. En este marco estarán representadas las dimensiones típicas de la gestión de emergencias como son por ejemplo, el proceso, la información y su presentación, o la colaboración. De igual forma, se identificarán y modelaran otras posibles dimensiones.
- Definir la infraestructura de soporte al marco de trabajo para obtener tener prototipos (o sistemas, o plataforma computacional) de soporte, interoperables y escalables de acuerdo a las necesidades de cada organizaciones en las distintas dimensiones que ofrezca el marco de trabajo. Aplicación a casos reales (Metro, Aeropuertos, etc.).

TAREA UPV 3.1

NOMBRE: Definición de una ontología común para representar la gestión de emergencias.

DESCRIPCIÓN: Estudio del estado del arte en la gestión de emergencias. Contactos con organizaciones para conocer los problemas sin resolver o con soluciones manifiestamente mejorables. Estudio del papel que las tecnologías de información y comunicaciones pueden jugar en la mejora de las respuestas a emergencias. Identificación de los elementos del dominio y sus relaciones para poder definir una ontología representativa que permita abordar la resolución del problema a partir de un vocabulario común a expertos en gestión de emergencias y tecnólogos.

RESULTADO: Un lenguaje específico del dominio (gestión de emergencias). La ontología servirá de base para las herramientas de modelado conceptual y de proceso que darán soporte a los diseñadores de planes de emergencia.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: José Hilario Canós, M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Elena Navarro, Federico Botella, Contratado-UPV-3.

Subproyecto DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 6

TAREA UPV 3.2

NOMBRE: Especificación y Validación de Modelos de Coordinación y Colaboración en la Gestión de Emergencias.

DESCRIPCIÓN: La interacción entre los actores de la gestión de la emergencia es especificada utilizando modelos y formalismos que permitan una adecuada validación con los expertos del dominio. Se aplicarán distintas transformaciones entre los modelos definidos.

RESULTADO: Definición de técnicas para especificación y validación de interacciones entre participantes del procedimiento de emergencia

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, M^a Carmen Penadés, Jennifer Pérez, Contratado-UPV-3.

DURACIÓN: 10 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 13

TAREA UPV 3.3

NOMBRE: Tratamiento de la Información y el Contexto en la Gestión de Emergencias Dirigida por Modelos

DESCRIPCIÓN: La información disponible es un factor clave en la prevención y resolución de una emergencia. Cada uno de los actores implicados en la gestión de una emergencia percibe el proceso a seguir de modo distinto en función de la información que recibe para realizar sus tareas. Además esta información puede ser de distinto tipo. En consecuencia, se estudiarán las necesidades de información de los sistemas de gestión de emergencias. La gestión de estas vistas es de gran importancia en la interacción entre los distintos actores con el sistema. Dicha información debe incluir tanto a la información conceptual (conocimiento explícito) como a la información contextual, de gran importancia en el proceso de respuesta a emergencias.

Se definirán distintos modelos (modelo conceptual y de proceso) y mediante transformaciones MDA se obtendrá el modelo navegacional del sistema y de cada uno de los actores.

RESULTADO: Modelo de navegación guiados por el proceso seguido en la gestión de la emergencia y dependiente de las vistas de cada uno de los actores involucrados. Detección y especificación de las necesidades de adaptabilidad al contexto en la gestión de emergencias.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, José Hilario Canós, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 15

TAREA UPV 3.4

NOMBRE: Presentación de la Información y el Contexto en la Gestión de Emergencias Dirigida por Modelos

DESCRIPCIÓN: En la prevención y resolución de una emergencia, no sólo es clave el tratamiento de la información, sino también la presentación de la misma a cada uno de los actores involucrados. En consecuencia, se estudiarán los diferentes modos de presentación de la misma en función de cada momento y de cada uno de los actores. En la mayoría de los casos, esta presentación será hipertextual y las vistas dependerán de la interacción entre los distintos actores con el sistema. La presentación debe incluir tanto a los objetos digitales multimedia como a la información contextual.

Se definirán distintos modelos de presentación que se obtendrán mediante transformaciones MDA a partir de los modelos iniciales definidos en las tareas previstas (modelo conceptual, de proceso y navegacional).

RESULTADO: Modelos de presentación de la información y el contexto obtenidos a partir de transformaciones de los modelos involucrados en el tratamiento de la información en la gestión de emergencias.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, José Hilario Canós, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 11

TÉRMINO: mes 22

TAREA UPV 3.5

NOMBRE: Definición de la Arquitectura de la Plataforma de Gestión de Emergencias.

DESCRIPCIÓN: Identificación de los requisitos de la plataforma de gestión de emergencias. Aplicación de técnicas de especificación y análisis de requisitos que integren aproximaciones de orientación objetivos y aspectos así como de gestión de temprana de la variabilidad. Especificación de una arquitectura de alto nivel para dichos sistemas.

RESULTADO: Una especificación de la arquitectura de un sistema de gestión de emergencias, que tenga en cuenta las diferentes dimensiones involucradas. Dicha especificación será la guía para la posterior implementación de los sistemas.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MOMENT: José Hilario Canós, M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Elena Navarro, Jennifer Pérez, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURACIÓN: 16 meses

COMIENZO: mes 21

TÉRMINO: mes 36

4.1 CRONOGRAMA

(*) Sombrear el número de casillas (meses) que corresponda

SUBPROYECTO: DEDALO (Desarrollo de sistemas de calidad basado en modelos y requisitos)
Grupo de Ingeniería del Software (GIS), Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Murcia (UMU)

El subproyecto DEDALO solicita la contratación de dos personas a tiempo completo para toda la duración del proyecto: una se encargaría de las tareas de soporte automatizado a la metodología SIREN con las mejoras que se realicen tanto para dar soporte a calidad como a la seguridad (líneas 1 y 2) de esta propuesta. Y otro que se encargara de las tareas de soporte automatizado para el lenguaje OSCL, a la metodología de V&V y a la estrategia para la mejora de la semántica de los metamodelos de UML.

Los contratados son especificados en cada una de las tareas en las que participan a continuación, dentro del apartado de personas involucradas.

Línea de Trabajo UMU 1: Ingeniería de Requisitos de Calidad

Dentro de esta actividad se pretende proporcionar y validar un método de Ingeniería de Requisitos (IR) de calidad que sirva de apoyo en la construcción de los modelos CIM (*Computation Independent Model*) y PIM (*Platform Independent Model*) dentro de un proceso general conducido por modelos al estilo de la propuesta MDA (*Model Driven Architecture*). Con el objeto de que el método de IR sea de calidad será conforme con CMMI y se prestará atención a cuestiones como: variabilidad, reutilización y trazabilidad. Para ello adaptaremos SIREN para que contemple todos estos aspectos y pueda ser adoptado para la mejora del proceso de IR conforme a la propuesta CMMI y a los estándares de calidad. Los resultados obtenidos se validarán sobre los casos de estudios reales propuestos en el proyecto.

De acuerdo con el análisis de situación del CMMI por la consultora TQS (TQS, 2005), el último informe del SEI de marzo de 2005, constata un incremento en la utilización del modelo, en un 60 por ciento por empresas comerciales, y en un 40 por ciento por agencias gubernamentales, militares y subcontratistas. Este informe también señala que se trata de un sistema que se aplica con independencia del tamaño de la empresa. Las empresas consultadas, un total de 630 repartidas por 36 países (incluido España) ya han podido comprobar los beneficios de la implantación de CMMI, que se resumen en mejoras en la ejecución de proyectos y sus costes de desarrollo y mejoras en la calidad de los productos. A pesar de esto, y siendo el proceso de Ingeniería de Requisitos (IR) uno de los más críticos para las empresas de desarrollo de software, estudios empíricos recientes (Beecham et al., 2003)(Sommerville et al., 2005) han revelado las carencias de las empresas en esta fase. Por tanto, es necesario establecer métodos para la evaluación de los procesos de IR y guías para la mejora de dichos procesos. En consecuencia, han surgido propuestas paralelas al CMMI que se han centrado exclusivamente en la mejora del proceso de IR: R-CMM (Beecham et al., 2005) y REAIMS (Sommerville et al., 1997). La primera (Beecham et al., 2005) a partir de la propuesta del CMM-SW, definiendo subprocesos de IR y objetivos de cada uno que sirvan para alcanzar los objetivos de madurez. La segunda (Sommerville et al., 1997) podríamos considerarla complementaria a la propuesta del SEI, con la que únicamente mantiene una compatibilidad terminológica al agrupar las buenas prácticas en IR en tres niveles de madurez.

La atención al proceso de IR también está justificada puesto que la mejora de este proceso reporta beneficios inmediatos en la mejora del proceso de desarrollo (Damian et al., 2003) (Damian et al., 2004) y en consecuencia podríamos pensar que existe una correlación entre la mejora del proceso de IR y los beneficios del negocio (Sommerville et al., 2005). No obstante, aunque del estudio realizado en el marco del proyecto IMPRESSION (Sommerville et al., 2005) se desprende que las empresas que

mejoraron sus procesos de IR también les supuso mejorar en el negocio, no se puede demostrar la existencia de una correlación entre ambos resultados.

Nuestro grupo de investigación ha desarrollado un método de Ingeniería de Requisitos, denominado SIREN (SImple REuse of requiremeNts) (Toval et al., 2002a) (Toval et al., 2002b), basado en reutilización de requisitos. En SIREN, se introduce el concepto de catálogo de requisitos. Un catálogo es un conjunto de requisitos pertenecientes a un ámbito común determinado, estructurados y organizados de forma que se facilite su reutilización en otros proyectos. Los catálogos pueden ser de dos tipos: dominios (o verticales) relativos a una determinada área o sector de actividad: banca, textil, seguros, . .; o perfiles (u horizontales) que contienen requisitos aplicables a proyectos en distintos sectores o dominios, pero que son de un carácter más general: seguridad, PDP (Protección de Datos de carácter Personal), comercio electrónico, etc. Los catálogos y el PRD (Products Requirements Documents) en uso pueden compartir una jerarquía común de sub-documentos o bien utilizar distintas estructuras. Inicialmente, se establece una jerarquía de plantillas de especificación vacías. Esas plantillas se llenan con requisitos genéricos (más fáciles de reutilizar), procediendo, en el caso general, de diferentes dominios de aplicación o perfiles determinados. Por ejemplo, actualmente disponemos en SIREN de dos perfiles: uno para seguridad de sistemas de información, basado en MAGERIT, y otro para Protección de Datos de Carácter Personal (PDP), basado en la LOPD (LOPD, 1999) y en el Reglamento de Medidas de Seguridad .

En esta línea debe analizarse la calidad del modelo de proceso propuesto para SIREN y adaptarlo de manera que facilite a las empresas que lo adopten, alcanzar el nivel 3 de madurez en el proceso de IR dentro del área de proceso de ingeniería, conforme a la propuesta CMMI. En este contexto, en el que las empresas están trabajando en la mejora de sus modelos de proceso con el objeto de conseguir las certificaciones de calidad, resulta de gran interés incorporar métricas en los procesos que les pueda ayudar a valorar la calidad de los productos que obtienen. Dada la importancia que tiene la fase de ingeniería de requisitos es vital poder validar los productos obtenidos en esta fase y poder medir de alguna forma la bondad de las especificaciones de requisitos obtenida. Además, desde el principio, en SIREN se ha prestado especial atención a la seguridad, pensando que debe tenerse en cuenta los aspectos relacionados con la seguridad desde las primeras etapas del desarrollo de un sistema, contribuyendo a desarrollar sistemas que son concebidos como seguros. En consecuencia, se debe integrar la seguridad en la propuesta de SIREN compatible con CMMI. Existen ya algunas propuestas que extienden el CMMI con aspectos de seguridad (FAA, 2004) (SSE-CMM, 2002), que deberán estudiarse para adaptarlas y mejorarlas en el modelo de proceso SIREN.

La experiencia de los grupos de investigación de los subproyectos MOMENT en Ingeniería de Requisitos, ESFINGE en la definición de métricas y en cuestiones relacionadas con los aspectos de calidad, y METAMETHOD en la mejora de los modelos de proceso con CMMI constituyen un punto de referencia importante que nos servirán de apoyo en la consecución de los objetivos planteados en esta actividad. Además las visiones de los subproyectos MEDWSA, ESFINGE y DEDALO se complementan a la hora de abordar la validación de las propuestas en un caso de estudio real.

TAREA UMU 1.1

NOMBRE: Estudiar los estándares de calidad más aceptado en IS.

DESCRIPCIÓN: Para que las empresas muestren interés por los métodos, estas deben estar convencidas de su utilidad para alcanzar las certificaciones de calidad que les dan valor y les sirvan para mejorar sus modelos de procesos. Por ello se deben estudiar los estándares de calidad (como ISO 9000) y las propuestas de mejora de modelos de proceso (como CMMI) con un doble propósito, conocer los intereses de las empresas y organizaciones y mejorar SIREN para que cubra sus necesidades y de este modo acercarlo a la cultura empresarial.

RESULTADO: Obtención de un catálogo de requisitos que debe cumplir un método de ingeniería de requisitos para que sea conforme con los estándares de calidad y sirva a las empresas que lo adopten para alcanzar un nivel de madurez adecuado.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

Subproyecto ESFINGE: Coral Calero, Mario Piattini, Mariangeles Moraga

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Emilio Insfrán

DURACIÓN 5 meses

COMIENZO: mes 1

FINAL: mes 5

TAREA UMU 1.2

NOMBRE: Evaluar la calidad del modelo de proceso SIREN

DESCRIPCIÓN: Junto con la propuesta del CMMI, el SEI elaboró una propuesta para la evaluación formal del modelo denominada SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) (SCAMPISM, 2001). Analizaremos dicho método de evaluación centrándonos en los aspectos relacionados con la fase de requisitos para poder evaluar la madurez de nuestro método SIREN. De esta manera, analizados los resultados de la evaluación, podremos mejorar el modelo de proceso para llegar, al menos, a un nivel de madurez 3.

RESULTADO: Como resultado de la evaluación de la madurez del método SIREN obtendremos los puntos débiles de dicha propuesta y por tanto aquellos aspectos que deben ser mejorados para que SIREN resulte de valor para la empresa que lo adopte.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, Ismael Caballero, Felix Garcia

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

Subproyecto METAMETHOD: Sergio Bandinelli

DURACIÓN 3 meses

COMIENZO: mes 5

FINAL: mes 7

TAREA UMU 1.3

NOMBRE: Mejora del proceso SIREN y adaptación a CMMI

DESCRIPCIÓN: En esta tarea se tendrán que tener en cuenta los resultados de la evaluación de la madurez de SIREN (tarea T1.2) para mejorarlo con todas las cuestiones establecidas en la propuesta CMMI, no soportadas actualmente por este método. En consecuencia, la organización de desarrollo que adoptara SIREN como modelo de proceso en la fase de requisitos tendría asegurado dicho nivel de madurez.

RESULTADO: Un método de ingeniería de requisitos conforme al CMMI que resulte de interés a las empresas que quieran mejorar la madurez del proceso de IR.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Joaquín Lasheras

Subproyecto ESFINGE: Ismael Caballero, Felix García, Francisco Ruiz

Subproyecto MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán

Subproyecto METAMETHOD: Sergio Bandinelli

DURACIÓN 3 meses

COMIENZO: mes 8

FINAL: mes 10

TAREA UMU 1.4

NOMBRE: Mejora del proceso SIREN ampliando sus capacidades respecto a cuestiones generales de IR, tales como: variabilidad, reutilización, trazabilidad y calidad. Extender su ámbito de aplicación, utilizándolo como un método de soporte al desarrollo dirigido por modelos basado en los requisitos.

DESCRIPCIÓN: En el marco de los estándares de calidad y mejora de proceso es vital validar en todo momento que los productos obtenidos cubren las necesidades de los usuarios. Puesto que nosotros apostamos por un desarrollo conducido por requisitos (requirements-driven) la fase de validación en esta etapa cobra especial interés. Aunque ya hemos realizado estudios previos de técnicas de validación de requisitos (inspecciones formales con perspectiva de pruebas) debemos seguir trabajando en este aspecto para conseguir automatizar esta fase de validación disminuyendo el tiempo dedicado. Además, sería de gran utilidad definir un conjunto de métricas que permita al ingeniero de requisitos poder valorar en cierta medida el producto que están desarrollando, la especificación de requisitos. Por tanto, se hará un repaso del estado del arte en este campo para determinar el conjunto de atributos mínimo que se necesita para medir la calidad de la especificación de requisitos, definiendo así un modelo de calidad para SIREN. Por último, en los estándares de calidad como ISO 9000 se hace hincapié en la importancia de la trazabilidad. En ese sentido se propone mejorar el modelo de trazabilidad definido actualmente en SIREN, centrado exclusivamente en los elementos de la fase de IR para ligarlos con el resto de productos del desarrollo.

RESULTADO: Como resultado de la tarea se obtendrá un método SIREN “reforzado”, de manera que sirva verdaderamente como apoyo al desarrollo posterior del sistema siguiendo un enfoque MDE.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, Coral Calero, Mario Piattini

Subproyecto MOMENT: Emilio Insfrán, Elena Navarro, Patricio Letelier

DURACIÓN 14 meses

COMIENZO: mes 11

FINAL: mes 24

TAREA UMU 1.5

NOMBRE: Soporte automático del modelo de calidad definido

DESCRIPCIÓN: El método SIREN ya cuenta con una herramienta de soporte denominada SirenTool. Debemos completar dicha herramienta incorporando las métricas que se hayan definido en el desarrollo del modelo de calidad para SIREN.

RESULTADO: La herramienta SirenTool v.2, que incluya las métricas que determinen las bondades de las especificaciones de requisitos definidas.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Begoña Moros, Contratado-UMU-1

Subproyecto ESFINGE: José Antonio Cruz-Lemus, Francisco Ruiz

DURACIÓN 22 meses

COMIENZO: mes 15

FINAL: mes 36

TAREA UMU 1.6

NOMBRE: Validar el modelo de calidad definido en un caso de estudio con las empresas colaboradoras

DESCRIPCIÓN: Presentar el método SIREN a las empresas colaboradoras del proyecto para validar con ellas la utilidad de nuestro enfoque.

RESULTADO: Retroalimentación de las empresas, imprescindible para validar el método de IR definido.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Contratado-UMU-1

Subproyecto MEDWSA: Andres Iborra

Subproyecto ESFINGE: Felix Garcia, Francisco Ruiz

DURACIÓN 22 meses

COMIENZO: mes 15

FINAL: mes 36

Línea de Trabajo UMU 2: Seguridad en Ingeniería de Requisitos

En esta línea se pretende proporcionar y validar una metodología general, compatible con los estándares más extendidos en este campo, para modelar la seguridad de forma completa desde la fase de requisitos, como ampliación de SIREN, que hasta ahora sólo se centraba en la creación del catálogo de requisitos de seguridad reutilizables y su aplicación. De esta manera se tendrán en cuenta aspectos de seguridad en las primeras etapas del desarrollo, aplicable en la creación de los modelos CIM y PIM en un enfoque dirigido modelos como MDA. Los resultados obtenidos se validarán en casos reales.

La seguridad, en sus dos acepciones security (seguridad en los Sistemas de Información) y safety (seguridad a terceros), es un tema de vital importancia en la actualidad, como bien destacábamos en la introducción del proyecto. Para ello no sólo es necesaria la implantación de mecanismos de seguridad ad-hoc sino también velar porque los desarrollos que se hagan desde las empresas sean seguros, cumpliendo con la legislación y las normas de seguridad desde las primeras etapas del desarrollo. Hasta ahora, la mayoría de los métodos de desarrollo aportados por los distintos grupos de investigación y organismos internacionales de estandarización suponen una aplicación a posteriori (una vez construidos) en los sistemas de información de los aspectos relacionados con la seguridad. Nuestra hipótesis básica de partida es que todos estos aspectos deben ser tenidos en cuenta desde las primeras etapas en la construcción de los sistemas de información lo cual hará que sea más eficaz respecto a los costes y tendrá como resultado diseños más robustos (Kim and Chung, 2005), en general cobrando mayor importancia en aquellos sistemas complejos, distribuidos, evolutivos y reutilizables. En particular, y muy recientemente, la Computing Research Association (CRA, www.cra.org), dependiente de la US National Science Foundation, determinó que la seguridad de los sistemas de información y la privacidad de los usuarios finales constituyen uno de los cuatro grandes retos más importantes relacionados con la seguridad global (Smith and Spafford, 2004).

Para este fin se estudiarán las aportaciones de la ingeniería ontológica dentro del marco de la seguridad, aplicada ésta desde la fase de ingeniería de requisitos. La tecnología ontológica también ha sido usada con el objeto de incorporar y representar mecanismos de seguridad facilitar y el desarrollo de sistemas de información seguros (Raskin and Nirenburg, 2001) (Mouratidis et al., 2003, Stoica and Farkas, 2004). La conveniencia del uso de la tecnología ontológica en términos de seguridad de los sistemas informáticos se afirma en (Raskin and Nirenburg, 2001), en base a 3 propiedades principales: (1) la ontología organiza y sistematiza cualquier tipo de fenómeno a cualquier nivel de detalle y reduce la diversidad de ítems a una lista de propiedades; (2) muchos enfoques ganan de la modularidad inducida, por ejemplo, para relacionar ciertas medidas a la detección de ciertas propiedades); y (3) un enfoque ontológico proporciona mecanismos para la predicción de problemas de seguridad. En particular estamos interesados en el Modelado ontológico de repositorios de requisitos de seguridad y certificación en base a los estándares de seguridad y certificación, y en desarrollar una metodología basada en tecnologías de la web semántica para la gestión y búsqueda en repositorios de requisitos de seguridad y certificación. Se hará uso del Ontology Web Language (OWL) para la representación ontológica, así como de metodologías y enfoques estándares para el alineamiento y mapeo de ontologías como el Ontology Mapping Specification Language (OMSL). Los módulos se diseñarán y especificarán haciendo uso de metodologías estándares. Se emplearán tecnologías de la web semántica para la representación, anotación y búsqueda de los requisitos. En la literatura no hemos encontrado trabajos que aborden estos temas, con el enfoque propuesto.

Se aprovechará también la experiencia del grupo GIS en materia de seguridad con el desarrollo de catálogos de requisitos reutilizables de seguridad (Toval et al., 2002a) y su aplicación por ejemplo en el ámbito de auditorias informáticas (Martinez et al., 2005) o servicios web (Gutierrez et al., 2005), con el objetivo de proporcionar una metodología general para modelar la seguridad de forma completa desde la fase de requisitos, teniendo en cuenta aspectos de gestión de la seguridad, frente a lo que hasta ahora se había realizado, que sólo se centraba en la creación de dichos catálogos y su aplicación.

En el proyecto se abordarán, por su importancia, aspectos como la certificación de seguridad o la seguridad dentro del marco de CMMI (enlazando así con la línea de calidad en Ingeniería de Requisitos presentada en este proyecto), así como, lo ya destacado, valorar las posibles aportaciones que pueda hacer la ingeniería ontológica. En particular en el ámbito de la certificación en gestión de la seguridad, podemos decir que este mundo anda unos años muy revuelto en torno a la publicación de diferentes normas internacionales y su continua revisión (López, 2005). Las más conocidas hasta la fecha son la norma ISO/IEC 17799 y la norma BS 7799-2:2002. Por ello desde el grupo se estudiarán en profundidad estos estándares y se definirá una metodología general, compatible con los mismos, para aplicar seguridad en desarrollo, en este caso desde el punto de vista de la gestión de la seguridad.

Por último, dentro del grupo se lleva trabajando tiempo con especificaciones formales y lo consideramos como un elemento básico que ayudará a mejorar la forma de expresar los requisitos de seguridad, favoreciendo la forma en que está sea trasladable al resto de artefactos software, así como la trazabilidad entre los elementos. Por ello en este proyecto que ahora solicitamos se pretende actualizar los trabajos ya iniciados en el proyecto PRESSURE (TIC2003-07804-C05-05), para la formalización del lenguaje OSCL (extensión del lenguaje OCL) con el objetivo de especificar restricciones de seguridad en modelos de UML (Fernandez et al., 2001)(Fernandez et al., 2002) (Toval et al., 2002a). En este caso uno de los objetivos principales será el de adaptarlo a la nueva versión 2.0 de OCL y la construcción de una herramienta que de soporte tanto a OCL 2.0 como a la nueva extensión OSCL.

Para la consecución de dichos objetivos será fundamental la colaboración con los otros nodos participantes del proyecto para aprovechar su experiencia en los distintos ámbitos de aplicación. Así con los grupos MOMENT y ESFINGE se colaborará en las tareas que impliquen el uso de ingeniería ontológica y en aquellas relacionadas con especificaciones formales, en las cuales los dos grupos tienen amplia experiencia. En particular con el proyecto ESFINGE ya se iniciaron colaboraciones sobre OCL en proyectos anteriores (como comentábamos anteriormente). Además el proyecto ESFINGE participará en las tareas de creación de la metodología para la seguridad, aprovechando su amplia experiencia en este tema. Otra colaboración vital será con el proyecto MEDWSA en los temas de safety, aprovechando sus trabajos y experiencias con sistemas teleoperados para la limpieza de buques y con sistemas reactivos, que nos darán los casos prácticos de aplicación de los catálogos y metodologías que desarrollemos. Por último, la colaboración con el proyecto METAMETHOD será fundamental cuando abordemos las tareas de integración de los aspectos de seguridad en el marco de CMMI.

TAREA UMU 2.1

NOMBRE: Mejora de SIREN para dar soporte a la especificación de requisitos de seguridad de los sistemas de información desde las fases iniciales del desarrollo software (especificación de requisitos).

DESCRIPCIÓN: Con el objetivo de mejorar SIREN para dar soporte a la especificación de requisitos se estudiará el estado del arte en cuanto a procesos y notaciones para la especificación de requisitos de seguridad. Una vez realizado el estudio se valorará la aplicabilidad del método SIREN como método para especificar requisitos de seguridad, partiendo como base de los especificado en (Toval et al., 2002a) (Toval et al., 2002b), pero ahora proporcionando una metodología general para modelar la seguridad de forma completa a nivel organizacional y conceptual (la gestión de la seguridad). Finalmente se creará una herramienta de soporte para la especificación de requisitos de seguridad, mejorando la existente para SIREN o realizando otra nueva.

RESULTADO: Un método para especificar requisitos de seguridad y una herramienta CARE para dar soporte a la especificación de requisitos seguros.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Rafael Valencia, Jesualdo Tomás Fernández, Begoña Moros, Contratado-UMU-1

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García

Subproyecto MOMENT: Emilio Insfrán

DURACIÓN: 24 Meses

COMIENZO: mes 1

FINAL: mes 24

TAREA UMU 2.2

NOMBRE: Modelado ontológico de repositorios de requisitos de seguridad y certificación.

DESCRIPCIÓN: Se diseñará una ontología de referencia que modele la información a ofrecer en los repositorios de requisitos de seguridad y certificación en base a los estándares existentes. En base al diseño anterior se seleccionarán para modelar ontológicamente un conjunto de repositorios de requisitos de seguridad y certificación. Finalmente se tratará de alinear/mapear las ontologías obtenidas con la ontología de referencia obtenida previamente.

RESULTADO: Una ontología global sobre la información que debe contener un repositorio de requisitos de seguridad y certificación en base a los estándares existentes.

Un conjunto de modelos semánticos de los repositorios de requisitos de seguridad y certificación ya existentes y las relaciones semánticas existentes entre ellos y el modelo general de requisitos de seguridad y certificación.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia, Joaquín Lasheras

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, Emilio Isfran

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García

DURACIÓN: 9 Meses

COMIENZO: mes 10

FINAL: mes 18

TAREA UMU 2.3

NOMBRE: Desarrollar y validar una metodología basada en tecnologías de la web semántica para la gestión de repositorios de requisitos de seguridad y certificación

DESCRIPCIÓN: Se desarrollará un módulo para la creación de repositorios de requisitos de seguridad y certificación basados en la ontología obtenida en la tarea 2.2 anterior. Se desarrollará un módulo que permita la búsqueda semántica de requisitos de seguridad y certificación usando la ontología obtenida en la tarea anterior 2.2. Estos dos módulos obtenidos se integrarán y una vez integrados se utilizará este módulo para validar el modelado ontológico de los repositorios mediante el acceso a los mismos. Finalmente se hará una evaluación del impacto de las tecnologías de la web semántica en la gestión de repositorios de requisitos.

RESULTADO: Un prototipo de sistema que permita la creación y acceso a repositorios de requisitos de seguridad y certificación usando tecnologías de la web semántica, lo cual facilitará la interoperabilidad semántica de dichos repositorios. Además se obtendrá un informe de ideonidad, ventajas e inconvenientes del empleo de tecnologías de la web semántica para gestionar repositorios de requisitos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia, Joaquín Lasheras

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, Emilio Isfran, Carlos E. Cuesta

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, Carlos Gutierrez

DURACIÓN: 29 Meses

COMIENZO: mes 4

FINAL: mes 32

TAREA UMU 2.4

NOMBRE: Adaptación y extensión de los catálogos de requisitos reutilizables de seguridad y protección de datos personales ya desarrollados en SIREN. Se evaluará también el uso de la metodología para el desarrollo de requisitos de seguridad que se este desarrollando en la tarea 2.1

DESCRIPCIÓN: Se aplicarán y evaluarán los catálogos de seguridad en almacenes de datos, en bases de datos, en auditoría informática y en otros casos de estudio del proyecto. Además se producirán nuevos catálogos y/o extensión de los actuales, incluyendo ontología según resultados de la tarea anterior. Finalmente se producirá una nueva versión de la herramienta CARE para requisitos de la versión anterior.

RESULTADO: Catálogos de seguridad de SIREN mejorados y validados en casos prácticos, y una versión refinada de la herramienta CARE producida en la tarea anterior.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Begoña Moros, Jesualdo Tomás Fernández, Contratado-UMU-1

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Mario Piattini, Carlos Villarrubia

Subproyecto MEDWSA: Francisco Ortiz

DURACIÓN: 28 Meses

COMIENZO: mes 7

FINAL: mes 34

TAREA UMU 2.5

NOMBRE: Creación de una metodología y un nuevo catálogo en SIREN para ayudar a la certificación de seguridad para las empresas. Se pondrá en práctica la metodología desarrollada en la tarea 2.1 con los aportes de las ontologías desarrolladas en las tareas 2.2 y 2.3.

DESCRIPCIÓN: Para la realización del catálogo, se estudiarán las normativas, legislación y estándares internacionales en materia de certificación de seguridad. Se realizará un seguimiento de la determinación de una autoridad de certificación y normas aplicables en materia de seguridad, en el ámbito nacional, español. Una vez realizado el estudio del estado del arte se estudiará la adaptación del método SIREN de reutilización de requisitos en el ámbito de la certificación de seguridad, para después pasar a la construcción de un catálogo de requisitos reutilizables, en el ámbito de la certificación, previa definición, en su caso, de la correspondiente ontología (Construcción PARA reuso). Como consecuencia se definirá un método de certificación de seguridad basado en la reutilización de requisitos, con el catálogo construido, para facilitar a la empresa el objetivo de certificarse en seguridad. Este método se basará en los estudios obtenidos del uso de ontologías de la tarea 2.3 y 2.4. Finalmente se procederá a la adaptación del soporte automatizado (CARE) para la gestión y mantenimiento del catálogo y a la experimentación del catálogo y soporte automatizado conseguido en proyectos reales. Validación de resultados (Construcción CON reuso).

RESULTADO: Elaboración de un catálogo de requisitos reutilizables para certificación de seguridad conforme a SIREN, que se incluirá en su repositorio, con requisitos de certificación, relaciones de trazabilidad y la metainformación asociada, cumpliendo con los estándares y normas que queden establecidos en España; definición de un método de certificación de seguridad basado en la reutilización de requisitos y el uso de ontologías; Inclusión del catálogo en la herramienta CARE para SIREN.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Rafael Valencia

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Carlos Villarrubia

Subproyecto MOMENT: Emilio Insfrán

DURACIÓN: 25 Meses

COMIENZO: mes 10

FINAL: mes 34

TAREA UMU 2.6

NOMBRE: Desarrollo y validación de un método de producción de requisitos safety basado en análisis de riesgos, aplicándolo a los casos de estudio que se planteen dentro del proyecto.

DESCRIPCIÓN: Se desarrollará y aplicará el método de producción de requisitos safety basado en análisis de riesgos a los casos de estudio definidos en el proyecto (sistemas reactivos) y se valorará su aplicabilidad considerando su adaptación con la fase de CMMI de análisis de riesgos.

RESULTADO: Desarrollo y validación de un método de producción de requisitos safety y aplicación a un caso práctico.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez

Subproyecto MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier

DURACIÓN: 12 Meses

COMIENZO: mes 13

FINAL: mes 24

TAREA UMU 2.7

NOMBRE: Integración de los aspectos de seguridad en el marco de CMMI

DESCRIPCIÓN: Estudiar las propuestas de integración de la seguridad en CMMI para mejorar nuestra propuesta de integración de la misma en SIREN y ver como podría adaptarse a la metodología de desarrollo de requisitos de seguridad propuesta.

RESULTADO: Mejora de la metodología general para modelar aspectos de seguridad desde la fase de requisitos, con los aspectos de seguridad extraídos del marco CMMI.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Joaquín Lasheras, Begoña Moros, Jesualdo Tomás Fernández

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Ismael Caballero, Mario Piattini

Subproyecto METAMETHOD: Sergio Bandinelli

DURACIÓN 6 meses

COMIENZO: mes 19

FINAL: mes 24

TAREA UMU 2.8

NOMBRE: Uso y adaptación del lenguaje semiformal OCL, en su nueva versión 2.0, para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras.

DESCRIPCIÓN: Se analizará el uso de lenguajes de especificación formales y semiformales para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras. En consecuencia, se investigará la adaptación del lenguaje OCL (OSCL) para la especificación de restricciones y estudio de sus relaciones con las de los correspondientes requisitos de seguridad. Finalmente se producirá una herramienta de soporte para la especificación de restricciones OSCL.

RESULTADO: Extensión del lenguaje OCL (OSCL), en su versión 2.0, para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras. Herramienta CASE para la especificación de restricciones de seguridad mediante OSCL en el diseño de bases de datos seguras. Modelo de trazabilidad basado en OSCL desde la especificación de requisitos hasta los artefactos de diseño.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: José Luis Fernández, Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Contratado
UMU 2

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Marcela Genero, Carlos Gutierrez

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 24 Meses

COMIENZO: mes 13

FINAL: mes 36

Línea de Trabajo UMU 3: Técnicas de mejora de la calidad y la productividad en el ámbito de MDE

En esta actividad se trabajará en la definición y validación de técnicas que contribuyan a la mejora de la calidad de los modelos utilizados en el proceso de desarrollo software. Disponer de modelos de calidad (completos, consistentes, correctos, precisos...) permitirá la detección de errores en las fases iniciales del desarrollo de software, con los beneficios tanto económicos como de tiempo que ello supone. Además, en el ámbito del modelado de software, en los últimos años ha surgido una propuesta que está teniendo una gran impacto en toda la comunidad dedicada al desarrollo del mismo: la propuesta MDE (*Model Driven Engineering*) y, en particular, MDA (*Model Driven Architecture*) establecida por el OMG (*Object Management Group*). Si hasta ahora, el disponer de modelos correctos, consistentes y precisos era de gran importancia para construir software de calidad, en la propuesta MDA es todavía más importante, ya que se propone que los modelos guíen todo el proceso de desarrollo. Además, la necesidad de modelos precisos y de calidad es también un característica necesaria para que un proceso de desarrollo software pueda alcanzar el nivel 4 de madurez de CMMI. Nuestros modelos deben ser precisos, coherentes y estar bien definidos. El uso de técnicas de V&V puede ayudar a conseguir estos tres objetivos.

Sin embargo, MDA todavía es una propuesta emergente. Si analizamos detenidamente la numerosa documentación existente sobre MDA, observamos que muchos de los conceptos y actividades relacionados con este enfoque no están claramente definidos, se definen de forma vaga e imprecisa o son interpretados de diferentes formas, según el autor al que acudamos. En principio, podría suponerse que acudiendo a las fuentes oficiales de MDA, como la *MDA Guide* (OMG, 2003), se podrían obtener soluciones a estos problemas. Sin embargo, en su estado actual, como se comenta en (Brown, 2004), la *MDA Guide* es insuficiente para construir sistemas completos, define la mayoría de conceptos importantes de la propuesta MDA de forma imprecisa, dando pie a la posibilidad de múltiples interpretaciones de los mismos, algo que resulta paradójico en el marco de MDA, que precisamente hace hincapié en el uso de estándares (como UML, XMI, o QVT) como mecanismo para asegurar la coherencia de la propuesta.

Entre los aspectos no definidos, la propuesta MDA no describe una metodología específica que guíe el proceso de desarrollo de proyectos software bajo su marco. Para intentar suplir esta carencia, se han publicado unas cuantas metodologías para el desarrollo de software basadas en el enfoque MDE (*Model Driven Engineering*). Sin embargo, a nuestro juicio, en ellas también existen aspectos insuficientemente tratados como los relacionados con las fases de validación y verificación de modelos, fases que no se suelen incluir o que se reducen a una descripción muy breve en la que no se especifican claramente las actividades que habría que realizar para llevarlas a cabo. Además, dado que MDA propone que los modelos, en sus diferentes niveles de abstracción, sean la piedra angular que de soporte a toda la propuesta, una cuestión que siempre ha sido importante en Ingeniería del Software (conseguir modelos completos, consistentes y precisos) cobra una especial relevancia. En este sentido, la V&V de modelos ayuda a detectar errores e inconsistencias en las fases tempranas del desarrollo, evitando así la propagación de esos errores a las fases posteriores. Por todo esto, se pretende cubrir esta carencia, desarrollando y validando procesos de V&V genéricos que puedan aplicarse en el marco de metodologías basadas en MDE. Además, también se trabajará en la ampliación de herramientas de modelado con el propósito de ofrecer un soporte automatizado para estas actividades de V&V.

Otro aspecto importante en el ámbito del desarrollo de software dirigido por modelos, es el relacionado con las transformaciones entre modelos. En esta actividad también se pretende hacer extensible las actividades de V&V a las transformaciones que se llevan a cabo en este ámbito, de forma que se garantice que el comportamiento de las mismas es el deseado. Como se dice en (Mens et al., 2005b), éste será uno de los puntos importantes de cara al desarrollo de herramientas MDE.

Como hemos comentado, otro punto que cobra importancia en el ámbito de MDE es el relacionado con las transformaciones entre modelos. Por ello, también es importante trabajar en ofrecer soporte preciso para la realización de estas transformaciones entre modelos, realizando actividades como la identificación de las que sean de interés a aplicar, la definición de la semántica de estas transformaciones y el aseguramiento de que los modelos obtenidos mediante las transformaciones conservan la semántica de los modelos originales o el soporte automatizado para la realización de las mismas. Por ello, se abordará el estudio del estándar de transformación de modelos QVT (OMG, 2005) propuesto por el OMG. Haciendo uso del framework MOMENT que se utilizará como base para la definición y especificación de metamodelos así como la especificación de OCL realizada dentro del desarrollo de este framework. Sobre esta base, se procederá a la definición precisa de los lenguajes de transformación propuestos en el estándar QVT, de forma compatible con las especificaciones que se han desarrollado en el Grupo de Ingeniería del Software de la Universidad de Murcia.

En el ámbito de las transformaciones entre diagramas, queremos abordar el estudio de la equivalencia semántica entre los diagramas obtenidos por transformación. Para evaluar esta equivalencia semántica será necesario trabajar en el estudio de métricas que sirvan para medirla. También, en este ámbito, se analizarán métricas que ayuden a mejorar la calidad de los modelos construidos.

En la realización de las diferentes tareas, se establecerán colaboraciones con el resto de nodos implicados en el proyecto. Por un lado, los miembros del *Subproyecto MOMENT* aportarán su experiencia y trabajos anteriores en el ámbito de la gestión de modelos. Por otro lado, para determinar la equivalencia semántica entre diagramas obtenidos por transformación, será necesaria la definición y trabajo con métricas software, siendo este uno de los ámbitos en los que los miembros del *Subproyecto ESFINGE* cuentan con amplia experiencia. Además, para la definición de la metodología y proceso genérico de V&V, se colaborará con los investigadores del *Subproyecto METAMETHOD*. Por último, con el propósito de validar las diferentes técnicas, estrategias, métodos y metodologías desarrollados, se trabajará en casos de estudio reales, en concreto, en el ámbito de los Sistemas Reactivos. En la validación sobre estos casos de estudio se trabajará, además de con el resto de *Subproyectos*, con los miembros de *Subproyecto MEDWSA*.

TAREA UMU 3.1

NOMBRE: Estudio y definición de procesos genéricos dedicados a la V&V de modelos en el ámbito de la propuesta MDE.

DESCRIPCIÓN: Se realizará un estudio de la propuesta Model Driven Architecture del OMG, con el propósito de detectar en ella ausencias, ambigüedades, etc. Además, se estudiará el estado del arte en cuanto a metodologías de desarrollo en el marco de MDE. Por último, se definirá un proceso genérico para la V&V de modelos en el ámbito de esta propuesta y se estudiarán herramientas de este ámbito con el propósito de implementar extensiones para las mismas que den soporte automatizado al proceso de V&V definido. Tanto el proceso definido como la herramienta que le de soporte automatizado serán validados frente a casos de estudio reales pertenecientes al dominio de los Sistemas de Información Web y los Sistemas Reactivos (sistemas teleoperados, domóticos, etc.). Además, la definición del proceso se pretende que sea compatible con el nivel 4 de madurez de CMMi, de forma que ayude a las empresas que lo integren en su metodología de desarrollo a alcanzar este nivel de madurez.

RESULTADO: Un proceso de V&V de modelos en el ámbito de metodologías para el desarrollo basado en MDE.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-UMU-2

Subproyecto MEDWSA: Juan Ángel Pastor

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carí, Isidro Ramos, Emilio Insfran, Artur Boronat

Subproyecto METAMETHOD: César González

DURACIÓN: 18 Meses

COMIENZO: mes 1

FINAL: mes 18

TAREA UMU 3.2

NOMBRE: V&V de transformaciones en el ámbito del desarrollo dirigido por modelos.

DESCRIPCIÓN: Se pretende hacer extensible estas actividades de V&V a las transformaciones que se llevan a cabo en el ámbito del desarrollo dirigido por modelos, de forma que se garantice que el comportamiento de las mismas es el deseado. Para ello, se realizará un estudio de la propuesta QVT del OMG, así como del estado del arte en cuanto a mecanismos de V&V de transformaciones en el marco de MDE, para después, definir estrategias de V&V sobre transformaciones, así como propiedades que deban cumplir las transformaciones dentro de MDE (consistencia semántica en la transformación,...)

RESULTADO: Definición de una estrategia para la inclusión de V&V en las transformaciones. Especificación de propiedades que deban cumplir las transformaciones.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: José Luis Fernández, Fernando Molina, Cristina Vigueras

Subproyecto MEDWSA: Juan Ángel Pastor

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero, Luis Reynoso

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán

Subproyecto METAMETHOD: César González

DURACIÓN: 24 Meses

COMIENZO: mes 13

FINAL: mes 36

TAREA UMU 3.3

NOMBRE: Identificar estrategias que mejoren la definición de la semántica actual de los metamodelos de UML.

DESCRIPCIÓN: Se estudiará el estado del arte en cuanto a procesos y notaciones para la especificación de información semántica, como propiedades, sobre metamodelos. A continuación, se identificarán y definirán estrategias (o se ampliarán estrategias existentes) con el propósito de aumentar la semántica aportada por un metamodelo en el momento de su definición. Además, se identificarán nuevas características deseables que puedan aumentar la semántica de UML.

RESULTADO: Una estrategia para aumentar la semántica de los metamodelos de UML.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Josefina Damunt, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Francisco Ruiz, Felix Garcia

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos Emilio Insfrán

DURACIÓN: 18 Meses

COMIENZO: mes 1

FINAL: mes 18

TAREA UMU 3.4

NOMBRE: Soporte automatizado de la estrategia obtenida en 3.3.

DESCRIPCIÓN: En esta tarea se implementará una herramienta que permita dar soporte automatizado a la estrategia obtenida en 3.3. Para ello, se estudiarán las herramientas CASE existentes, haciendo especial énfasis en el estudio de las capacidades de extensión de las mismas, y se seleccionará la más adecuada para este propósito. La herramienta elegida será ampliada para ofrecer este soporte automatizado, validándose la ampliación con algún caso de estudio perteneciente al dominio de los Sistemas de Información Web o los Sistemas Reactivos.

RESULTADO: Un plugin en una herramienta que dé soporte a la definición de metamodelos con información adicional sobre propiedades así como la validación y verificación de las mismas.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Josefina Damunt, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-UMU-2

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Felix Garcia

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 11 Meses

COMIENZO: mes 13

FINAL: mes 23

TAREA UMU 3.5

NOMBRE: Estudio de la equivalencia semántica entre diagramas UML.

DESCRIPCIÓN: Se realizará un estudio de los diagramas de UML cuya semántica dinámica no se haya definido, así como de la semántica dinámica de los diagramas de UML elegidos. Se estudiarán también métricas sobre la semántica que ayuden a determinar la equivalencia de dos diagramas. Por último, se realizará la especificación de la semántica dinámica de los diagramas de UML elegidos, así como de las métricas definidas.

RESULTADO: Definición de la semántica dinámica de alguno de los diagramas de UML. Especificación de esta semántica. Definición de métricas sobre la semántica de estos diagramas. Especificación de estas métricas.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: José Luís Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Vigueras

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, Jose Antonio Cruz-Lemus, Manuel Serrano

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 22 Meses

COMIENZO: mes 15

FINAL: mes 36

TAREA UMU 3.6

NOMBRE: Estudio y especificación estándar de transformación de modelos QVT.

DESCRIPCIÓN: Se abordará el estudio del estándar de transformación de modelos QVT que ha sido propuesto por el OMG. Para abordar esta tarea se utilizará el framework MOMENT y se utilizará como base para la definición y especificación de metamodelos así como la especificación de OCL realizada dentro del desarrollo de este framework. Sobre esta base, se procederá a la definición precisa de los lenguajes de transformación propuestos en el estándar QVT, de forma compatible con las especificaciones que se han desarrollado en el Subproyecto DEDALO. Esta tarea es complementaria a las tareas del Subproyecto MOMENT, en la que se desarrollará un repositorio de operadores que también podrá ser utilizado para dar soporte al estándar QVT.

RESULTADO: Definición precisa de los lenguajes propuestos por el estándar QVT.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto DEDALO: José Luís Fernández, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Ambrosio Toval

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Manuel Serrano

DURACIÓN: 24 Meses

COMIENZO: mes 13

FINAL: mes 36

4.1 CRONOGRAMA

Tareas	Centro Ejecutor	Persona responsable y otras involucradas	Primer año (*)	Segundo año (*)	Tercer año (*)
UMU 1.1 Estudiar los estándares de calidad más aceptado en IS.	UMU	DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval ESFINGE: Coral Calero, Mario Piattini, Mariangeles Moraga MOMENT: Mª Carmen Penadés, Patricio Letelier, Emilio Insfrán	X X X X X		
UMU 1.2 Evaluar la calidad del modelo de proceso SIREN	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval ESFINGE: Marcela Genero, Ismael Caballero, Felix Garcia MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD: Sergio Bandinelli	X X X		
UMU 1.3 Mejora del proceso SIREN y adaptación a CMMi	UMU	DEDALO <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Joaquín Lasheras ESFINGE: Ismael Caballero, Felix García, Francisco Ruiz MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD: Sergio Bandinelli	X X X		
UMU 1.4 Mejora del proceso SIREN ampliendo sus capacidades respectivas generales de IR, tales como: variabilidad, reutilización, trazabilidad y calidad.	UMU	DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), <u>Ambrosio Toval</u> ESFINGE: Marcela Genero, Coral Calero, Mario Piattini MOMENT: Emilio Insfrán, Elena Navarro, Patricio Letelier	X X	X X X X XX X X X XX	
UMU 1.5 Soporte automático del modelo de calidad definido	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Contratado-UMU-1 ESFINGE: José Antonio Cruz-Lemus, Francisco Ruiz		X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X
UMU 1.6 Validar el modelo de calidad definido en un caso de estudio con las empresas colaboradoras	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Contratado-UMU-1 MEDWSA: Andres Iborra ESFINGE: Felix Garcia, Francisco Ruiz		X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X

UMU 2.6 Desarrollo y validación de un método de producción de requisitos safety basado en análisis de riesgos, aplicándolo a los casos de estudio que se planteen dentro del proyecto.	UMU	DEDALO: Joaquín Lasheras, <u>Ambrosio Toval</u> MEDWSA: Pedro Sánchez MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier		X X X X X X X X X X	
UMU 2.7 Integración de los aspectos de seguridad en el marco de CMMI	UMU	DEDALO: Joaquín Lasheras, Begoña Moros, <u>Jesualdo Tomás Fernández</u> ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Ismael Caballero, Mario Piattini METAMETHOD: Sergio Bandinelli		X X X XX	
UMU 2.8 Uso y adaptación del lenguaje semiformal OCL, en su nueva versión 2.0, para la especificación de restricciones de seguridad en el diseño de bases de datos seguras.	UMU	DEDALO: <u>José Luis Fernández</u> , Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Contratado UMU 2 ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Marcela Genero, Carlos Gutierrez MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X
UMU 3.1 Estudio y definición de procesos genéricos dedicados a la V&V de modelos en el ámbito de la propuesta MDA.	UMU	DEDALO: <u>Ambrosio Toval</u> , Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-UMU-2 MEDWSA: Juan Ángel Pastor ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero MOMENT: Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carí, Isidro Ramos, Emilio Insfran, Artur Boronat METAMETHOD: César González	X X X X X X X X X X	X X X X X X	
UMU 3.2 V&V de transformaciones en el desarrollo dirigido por modelos.	UMU	DEDALO: <u>José Luís Fernández</u> , Fernando Molina, Cristina Vigueras MEDWSA: Juan Ángel Pastor ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Luis Reynoso MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán METAMETHOD: César González		X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X

SUBPROYECTO: ESFINGE (Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica)

Grupo de Investigación Alarcos, Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona. Universidad de Castilla-La Mancha

Además de los integrantes del grupo Alarcos que figuran en la solicitud del proyecto, se considera necesaria la contratación de un ingeniero superior y otro técnico, que soporten las diferentes actividades relacionadas con la preparación, realización y análisis de experimentos, así como la construcción de herramientas. Estas personas aparecen reflejadas en las tareas que se presentan a continuación como UCLM-Cont1 y UCLM-Cont2.

Línea de Trabajo UCLM 1: Medición de Software

Actualmente nadie duda de la importancia de disponer de medidas e indicadores para la gestión y el aseguramiento de la calidad de los procesos y productos software. Con la implantación del Desarrollo Dirigido por Modelos (MDD), se ha empezado a poner más énfasis en la calidad y en la medición de los modelos. MDD, ya que los métodos MDD serán tan buenos como los modelos que nos ayuden a construir (Selic, 2003). Si bien existen diversos trabajos de investigación en el campo de la medición de modelos y sobre procesos de medición, existen, varios aspectos importantes que aún están pendientes de ser investigados, y que abordaremos en el proyecto ESFINGE:

- La información que aportan las medidas suele estar dispersa en diferentes vistas del sistema, siendo necesario combinarlas para obtener información global del sistema considerando múltiples vistas del mismo representadas por diferentes diagramas UML/OCL combinados (Musken et al., 2005).
- Combinar las medidas para modelos UML para detectar problemas en la arquitectura y diseño del sistema y utilizarlas en procesos de refactorización (Dubois, 2004)
- Proponer medidas para arquitecturas software ((Garlan, 1995); (Medvidovic et al., 1998)).
- Definición de medidas que permitan guiar el proceso de transformación de modelos en MDD.
- Definir formalmente las medidas definidas a través de lenguajes como OCL (Warmer et al., 2004) o Maude (Clavel et al., 2003).
- Obtener umbrales para las medidas definidas ((El et al., 2001); (Champeaux, 1997); (French, 1999), (Benlarbi, 2004)) y comparar los elementos detectados por estos umbrales con los que identifican los expertos de las organizaciones.
- Definir medidas abstractas aprovechando las capacidades del meta-metamodelo del nivel M3 del estándar MOF, de forma que se evite la restricción de tener que trabajar con un único metamodelo del nivel M2, tal como hacen las propuestas existentes en la actualidad: dominio de lenguajes de programación orientados a objetos (Lanza et al., 2002); sistemas software orientados a objetos (Misic et al., 1997); esquemas de bases de datos objeto-relacionales (Baroni et al., 2005), diseños en UML (Briand et al., 2002).

Estas tareas se desarrollarán en combinación con los otros subgrupos del proyecto META, aprovechando su experiencia en la utilización de lenguajes formales como Maude, de conocimientos sobre arquitectura, y de meta-modelado.

TAREA UCLM 1.1

NOMBRE: Analizar las principales medidas básicas propuestas para modelos UML y expresiones OCL

DESCRIPCIÓN: Se analizarán las principales medidas básicas propuestas para modelos UML (las existentes se limitan a UML v.1) y su aplicabilidad a UMLv2. También se propondrán nuevas medidas para los aspectos novedosos de UML v.2. Por otro lado se refinará y adaptarán medidas para el lenguaje OCL y su última versión OCL 2

RESULTADO: Medidas para UML v.2 y OCL v.2

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 4

TAREA UCLM 1.2

NOMBRE: Proponer medidas indirectas para los diferentes modelos UML /OCL combinados

DESCRIPCIÓN: Definir y validar teórica y empíricamente nuevas medidas indirectas para capturar la complejidad de los nuevos elementos aportados por la versión 2.0 de UML y de OCL y evaluar su impacto sobre la mantenibilidad de los modelos UML/OCL combinados.

RESULTADO: Medidas indirectas para modelos UML/OCL combinados

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 5

TÉRMINO: mes 12

TAREA UCLM 1.3

NOMBRE: Proponer indicadores multivista basados en los diferentes modelos UML/OCL combinados.

DESCRIPCIÓN: Definir y validar teórica y empíricamente un conjunto de medidas que capturen información global del sistema considerando múltiples vistas del mismo representadas por diferentes diagramas UML/OCL combinados.

RESULTADO: Indicadores multivista para modelos UML/OCL

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 20

TAREA UCLM 1.4

NOMBRE: Analizar medidas para arquitecturas software

DESCRIPCIÓN: Analizar tanto desde el punto de vista teórico como empírico las propuestas existentes para medidas de arquitecturas software y comprobar qué medidas de las existentes para otros sistemas pueden ser aplicadas o adaptadas a este dominio.

RESULTADO: Análisis de medidas para arquitecturas software

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Sub proyecto ESFINGE: Coral Calero, Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 5

TÉRMINO: mes 8

TAREA UCLM 1.5

NOMBRE: Obtener un conjunto de indicadores válidos para arquitecturas software

DESCRIPCIÓN: Definir y validar teórica y empíricamente un conjunto de medidas para evaluar aspectos que aseguren la calidad de las arquitecturas software.

RESULTADO: Indicadores para arquitecturas software

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Sub proyecto ESFINGE: Coral Calero, Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez

Sub proyecto MEDWSA: Pedro Sánchez

Sub proyecto MOMENT: Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

Sub proyecto METAMETHOD: Asier Azaceta

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 16

TAREA UCLM 1.6

NOMBRE: Proponer medidas e indicadores que puedan aplicarse en la transformación de modelos en MDD

DESCRIPCIÓN: Analizar teórica y empíricamente un conjunto de medidas que puedan aplicarse en la transformación de modelos en MDD

RESULTADO: Medidas e indicadores para transformación de modelos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Sub proyecto ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Coral Calero, Marcela Genero, Angélica Caro, Francisco Arias, Manuel Martínez, UCLM-Cont2

Sub proyecto MEDWSA: Juan Ángel Pastor

Sub proyecto DEDALO: José Luis Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Vigueras

Sub proyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán

Sub proyecto METAMETHOD: Asier Azaceta

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 11

TÉRMINO: mes 18

TAREA UCLM 1.7

NOMBRE: Desarrollar y validar una metodología de medición del software.

DESCRIPCIÓN: Desarrollar una metodología de medición software, basada en una terminología consistente que sea flexible y se adapte a las organizaciones en el contexto de mejora de madurez de sus procesos. La propuesta debe proporcionar un conjunto de procesos de medición que evolucionen dinámicamente dependiendo del grado de madurez de una organización (software factory) y que permitan que la empresa pueda afrontar nuevos retos o cambios de negocio.

RESULTADO: Medidas e indicadores para trasnformación de modelos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Mario Peralta, David García

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 5

TÉRMINO: mes 12

TAREA UCLM 1.8

NOMBRE: Analizar las técnicas existentes para definición de valores umbrales de medidas

DESCRIPCIÓN: Analizar las diferentes técnicas que se han utilizado para definir valores umbrales de medidas para artefactos software (código, modelos, etc.).

RESULTADO: Técnicas para la identificación de valores umbrales

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, UCLM-Cont2

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 4

TAREA UCLM 1.9

NOMBRE: Definir valores umbrales para las medidas definidas

DESCRIPCIÓN: Aplicar distintas técnicas y utilizarlas en la definición de valores umbrales para las medidas definidas.

RESULTADO: Valores umbrales para las medidas (incluyendo indicadores) definidas

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso , Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 21

TÉRMINO: mes 28

TAREA UCLM 1.10

NOMBRE: Identificación de las principales categorías de medidas abstractas.

DESCRIPCIÓN: Establecer una definición formal de medida abstracta en base al meta-metamodelo MOF del nivel M3 de MDA y analizar todos los posibles tipos o categorías de medidas abstractas definibles de esta manera, es decir, al máximo nivel de abstracción. Establecer un catálogo de medidas abstractas válidas para cualquier tipo de dominio software, es decir, aplicables a cualquier posible metamodelo del nivel M2.

RESULTADO: Principales categorías de medidas abstractas

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

Subproyecto DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURACIÓN: 5 meses

COMIENZO: mes 3

TÉRMINO: mes 8

TAREA UCLM 1.11

NOMBRE: Marco formal para la instanciación de medidas abstractas.

DESCRIPCIÓN: Definición de un marco formal que permita la instanciación de medidas abstractas en medidas asociadas a elementos de metamodelos concretos del nivel M2 de MDA, de forma que dichas medidas pueden ser ejecutadas (obtenido un valor) de forma automática al aplicarlas a modelos del nivel M1 basados en el metamodelo M2 correspondiente. Para su realización se aplicarán los más recientes avances de la tecnología MDA (lenguajes de transformación de modelos como QVT, sistemas de ejecución de metamodelos como MTL, etc.).

RESULTADO: Marco formal para medidas abstractas

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

Subproyecto DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 5 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 14

TAREA UCLM 1.12

NOMBRE: Prototipo de herramienta abierta y extensible para la medición del software.

DESCRIPCIÓN: Definición de la arquitectura de una herramienta que permita definir medidas abstractas del nivel M3 y medidas instanciadas del nivel M2 asociadas a las anteriores, utilizando para todo ello un repositorio de metamodelos en formato XMI. Desarrollo de un prototipo de dicha herramienta, incluido un módulo de ejecutabilidad de las métricas M2 aplicadas a un modelo específico del nivel M1. Para esto último será necesario que el repositorio también gestione modelos M1 en formato XML. Se trata de disponer de un prototipo de herramienta capaz de almacenar toda la información de metamodelos y modelos necesaria para poder definir cualquier medida software para cualquier dominio software y poder obtener su valor para cualquier sistema concreto (modelo concreto).

RESULTADO: Prototipo de herramienta abierta y extensible para la medición del software

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Elvira Rolón, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 15

TÉRMINO: mes 23

Línea de Trabajo UCLM 2: Reingeniería y modernización de software

Existen varios trabajos recientes que destacan la importancia de los requisitos no funcionales, tales como la mantenibilidad, para guiar el proceso de reingeniería: (Tahvildari et al., 2003), (Marinescu, 2002), (Tahvildari et al., 2004), (Zou ,2005)

Desde el pasado año se están utilizando las ideas de la Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE, Model Driven Engineering) y la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA) para “modernizar” el software existente en lo que se conoce como “ADM” (Architecture Driven Modernization), iniciativa lanzada por el OMG (OMG, 2004). En estos momentos, a nivel internacional, el profesor Jean Bézivin y el laboratorio de la Universidad de Nantes están construyendo prototipos de herramientas y metodologías que implementan la idea del ADM ((Bezivin, 2004); (Bezivin et al., 2005b)).

Además de la MDE (que ha llegado a ser una propuesta industrialmente madura en un tiempo récord (Uhl, 2003)) se está empezando a implantar en las empresas el paradigma de “Software as a Service” (SaaS), también conocido como “Service-Oriented Computing” (SOC). ((Turner et al., 2003), (Papazoglou et al., 2003); (Orlowska et al., 2003)). En cuanto a la evolución de aplicaciones desarrolladas con el paradigma SaaS, (Bennett et al., 2003) han realizado un estudio preliminar de cómo puede evolucionar la mantenibilidad de aplicaciones así desarrolladas.

En el proyecto ESFINGE aplicaremos los conceptos de ADM y metamodelado a la reingeniería y modernización de software basado en servicios web, definiendo un entorno de evolución para los servicios web.

TAREA UCLM 2.1

NOMBRE: Definir un conjunto de metamodelos para representar aplicaciones basadas en servicios web.

DESCRIPCIÓN: Se definirán un conjunto de metamodelos para representar aplicaciones basadas en servicios web, de manera que se permita su manipulación y conversión con herramientas automáticas de acuerdo con los principios de los paradigmas MDD.

RESULTADO: Metamodelos para servicios web

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez

Subproyecto MOMENT: José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 8

TAREA UCLM 2.2

NOMBRE: Definición de algoritmos de conversión y manipulación

DESCRIPCIÓN: Con el objetivo de permitir el mantenimiento y la evolución de los servicios web y de las aplicaciones basadas en ellos, se deben definir algoritmos que permitan la manipulación y conversión, utilizando Model Driven, de los metamodelos definidos en la etapa anterior.

RESULTADO: Algoritmos de conversión y manipulación

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez

Subproyecto MOMENT: José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 15

TAREA UCLM 2.3

NOMBRE: Implementación de metamodelos y algoritmos

DESCRIPCIÓN: Tanto los metamodelos como los algoritmos definidos se deben implementar con el fin de permitir su automatización. Estas implementaciones se añadirán, en un nuevo ciclo de desarrollo, a la aplicación Relational Web, desarrollada durante el proyecto MÁS (Proyecto TIC actual del grupo).

RESULTADO: Metamodelos y algoritmos implementados

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez, UCLM-Cont2

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 11

TÉRMINO: mes 17

Línea de Trabajo UCLM 3: Pruebas del software

Estudios recientes han resaltado la falta de automatización del proceso de pruebas en la mayoría de las organizaciones de desarrollo de software ((Meudec, 2001); (Rice, 2002); (Giraudo et al., 2003); (Runeson et al., 2003); (Geras et al., 2004); (Ng et al., 2004)).

En este contexto, los modelos UML se han utilizado ampliamente para el estudio de la automatización del proceso de pruebas ((Ball et al., 2000); (Burton et al., 2001); (Grieskamp et al., 2001); (Hong et al., 2001); (Offutt et al., 2003)). Así, varios de estos trabajos combinan la definición de criterios de cubrimiento para máquinas de estado (transiciones, predicados, secuencias, etc.) con la propuesta de técnicas para generar casos de prueba que alcancen dichos criterios. Centrados en UML, otros investigadores han definido otros criterios para otros tipos de diagramas (por ejemplo, Baudry et al. (Baudry et al., 2002) y Andrews et al. (Andrews et al., 2003) definen criterios para diagramas de clase y para diagramas de interacción).

Recientemente, el Object Management Group (OMG) ha publicado la UML 2.0 Testing Profile Specification. En ésta se define, en términos de UML, un lenguaje para diseñar, visualizar, especificar, construir y documentar sistemas de prueba. En esta línea de investigación proponemos la definición de un conjunto de técnicas para la generación automática de casos para sistemas representados en UML, respetando tanto el UML Testing Profile como los principios de MDA y MDSD. Adicionalmente, será preciso definir criterios de cubrimiento para tales modelos y técnicas. De hecho, se ha investigado poco en la propuesta de técnicas de prueba diseñadas específicamente para software construido utilizando MDSD, existiendo una laguna de investigación muy interesante y una excelente oportunidad de trabajo que en este proyecto queremos abordar.

TAREA UCLM 3.1

NOMBRE: Definición de Test-PIMs para pruebas

DESCRIPCIÓN: Definir un conjunto de metamodelos para la representación de los diferentes elementos involucrados en la fase de pruebas, especialmente casos. Estos metamodelos consistirán en un conjunto de PIMs (Platform Independent Model) que servirán para representar elementos que sirvan para realizar pruebas de los distintos tipos de modelos UML, a los que llamaremos Test-PIMs. Así, por ejemplo, será preciso definir un PIM para la prueba de máquinas de estados, otro para diagramas de secuencia, otro para diagramas de clases, etc. Es preciso recordar que el UML Testing profile define metamodelos para la Arquitectura de Pruebas, Datos de Prueba y Tiempo; estas definiciones son, sin embargo, completamente genéricas, y es preciso construir metamodelos que, haciendo uso de ellas, sean compatibles con la automatización del proceso de pruebas a nivel “meta”.

RESULTADO: Test-PIM

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 8

TAREA UCLM 3.2

NOMBRE: Definición de Test-PSMs

DESCRIPCIÓN: A partir de los Test-PIMs definidos en la tarea anterior, será preciso definir PSMs para las distintas plataformas con los que se decida trabajar. Estos Test-PSMs representarán los diferentes elementos de pruebas a más bajo nivel, en un formato específico de la plataforma seleccionada.

RESULTADO: Test-PSMs

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURACIÓN: 9 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 20

TAREA UCLM 3.3

NOMBRE: Técnicas para la generación de elementos de prueba

DESCRIPCIÓN: Definidos los Test-PIMs, se definirán técnicas para la generación automática de Test-PIMs a partir de modelos UML. Utilizando los algoritmos definidos, podrán obtenerse Test-PSMs aplicando dos transformaciones sucesivas (probablemente, de forma conjunta y transparente) a los modelos.

RESULTADO: Técnicas para la generación de elementos de prueba

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier

DURACIÓN: 10 meses

COMIENZO: mes 21

TÉRMINO: mes 31

TAREA UCLM 3.4

NOMBRE: Definición y validación de criterios de cubrimiento para PIMs y PSMs

DESCRIPCIÓN: Con el fin de conocer la calidad de los casos de prueba, así como de las técnicas de generación de casos propuestas, se definirán criterios de cobertura para los Test-PIMs, que podrán hacerse corresponder con criterios para los Test-PSMs. Además de otros criterios más comunes, trabajaremos especialmente en la medida del cubrimiento proponiendo técnicas de mutación, debiendo realizar su correspondiente validación empírica.

RESULTADO: Criterios de cubrimiento

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURACIÓN: 10 meses

COMIENZO: mes 16

TÉRMINO: mes 26

TAREA UCLM 3.5

NOMBRE: Implementación e integración de herramientas

DESCRIPCIÓN: En esta tarea se desarrollará una herramienta para la automatización completa de todas las etapas de generación de Test-PIMs y Test-PSMs, algoritmos de transformación, etc.

RESULTADO: Herramientas de prueba

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

DURACIÓN: 15 meses

COMIENZO: mes 21

TÉRMINO: mes 36

Línea de Trabajo UCLM 4: Modelos de Procesos de Negocio y Tecnología de Workflow

Existe un creciente interés por parte de las organizaciones en analizar sus procesos de negocio (Georgakopoulos et al., 1998) y en la gestión de los mismos (Business Process Management, BPM). Uno de los aspectos clave en la gestión de los procesos de negocio es su modelado. Organizaciones como la Object Management Group (OMG), Business Process Management Initiative (BPMI) y la Workflow Management Coalition (WfMC) han publicado recientemente una serie de estándares para el modelado de procesos de negocio, así como lenguajes de definición. En el proyecto ESFINGE abordaremos la evaluación de los procesos de negocio desde el punto de vista conceptual, la cual también puede proporcionar beneficios a las organizaciones a la hora de llevar a cabo las tareas de mantenimiento de los modelos de sus procesos; y estableceremos un conjunto de indicadores de calidad de los modelos de procesos de negocio.

TAREA UCLM 4.1

NOMBRE: Identificar y catalogar paradigmas, metodologías y estándares de interés para procesos de negocio

DESCRIPCIÓN: Se trata de realizar un análisis y estudio exhaustivo de todos los paradigmas (model-driven, service-oriented, ...), metodologías (extremme programming, ...), técnicas (diseño entre pares, pruebas de caja negra, ...) y normas estándares (ISO, CMM, OMG, BPMI, ...) de interés para el problema global de gestionar, incluyendo la mejora continua, los Procesos de Negocio. En esta tarea se establecerán las herramientas conceptuales y metodológicas que son útiles para cada una de las fases, procesos y actividades del ciclo de vida de los Procesos de Negocio.

RESULTADO: Paradigmas de interés para procesos de negocio

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

Subproyecto METAMETHOD : César González

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 4

TAREA UCLM 4.2

NOMBRE: Definición del Marco de Trabajo para la Mejora de los Procesos de Negocio.

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta actividad es el de definir una arquitectura que proporcione el soporte automático necesario para la gestión integral de los Procesos de Negocio, desde la captura y definición de los procesos hasta su mejora continua o migración. Para facilitar la integración de los elementos del marco de trabajo la arquitectura propuesta estará basada en estándares abiertos de: modelado y gestión de procesos (BPMI, Business Process Management Initiative), gestión de flujos de trabajo (WfMC, Workflow Management Coalition), desarrollo basado en modelos y metamodelos (OMG, Object Management Group) y de intercambio de información (W3C, XML, ...). Se trata de posibilitar la especificación de los elementos del sistema de gestión de los procesos de negocio independientemente de las tecnologías concretas que le den soporte. Aunque se hará un especial énfasis en la utilización de tecnologías abiertas y, a poder ser, gratuitas (open source y free source) también se buscará la integración con los principales productos comerciales existentes.

RESULTADO: Marco de Trabajo para la mejora de procesos de negocio

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

Subproyecto METAMETHOD : César González

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 5. TÉRMINO: mes 13

TAREA UCLM 4.3

NOMBRE: Obtener un conjunto de medidas válidas para evaluar la mantenibilidad de los modelos conceptuales de procesos de negocio.

DESCRIPCIÓN: Definir y validar teórica y empíricamente un conjunto de medidas que permitan evaluar la facilidad de mantenimiento y consecuente evolución de los procesos de negocio a través de los modelos conceptuales que los representan.

RESULTADO: Medidas para la mantenibilidad de modelos de procesos de negocio

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 14

TÉRMINO: mes 20

TAREA UCLM 4.4

NOMBRE: Definición de un Lenguaje para la Evaluación de Procesos de Negocio

DESCRIPCIÓN: El objetivo de actividad es el de establecer un marco de medición que sea genérico, es decir, debe permitir medir cualquier propiedad de cualquier clase de artefacto del proceso de negocio, incluyendo desde los propios modelos de proceso, los proyectos asociados a la gestión de los procesos y cualquier artefacto producido, modificado o usado por dichos procesos. El marco de medición también debe incluir un lenguaje para la representación de forma homogénea y consistente de los modelos de medición, de carácter gráfico para que los responsables del proceso puedan comprenderlo y utilizarlo.

RESULTADO: Lenguaje para la evaluación de procesos de negocio

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 21

TÉRMINO: mes 27

TAREA UCLM 4.5

NOMBRE: Prototipo de Herramienta Abierta para la Evaluación y Mejora de los Procesos de Negocio

DESCRIPCIÓN: Se trata de diseñar la arquitectura e implementar un prototipo de una herramienta para crear y representar modelos de medición, utilizando el lenguaje definido en la tarea anterior, y para dar soporte a la posterior reingeniería y mejora de los Procesos de Negocio.

RESULTADO: Herramienta para la Evaluación y Mejora de los Procesos de Negocio

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Jennifer Pérez

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 28

TÉRMINO: mes 36

Línea de Trabajo UCLM 5: Prácticas ágiles

Con el fin de mejorar procesos muchas organizaciones están incorporando prácticas ágiles, pero hay expertos que se pronuncian en contra de las mismas ((Rakitin et al., 2001);(Skowronski, 2004);(Manhart et al., 2004)), y otros a favor ((Cohn et al., 2003); (Lindvall et al., 2004); (Cockburn et al., 2001); (Abrahamsson et al., 2003)).

En el contexto de este proyecto hay dos métodos ágiles que serán analizados desde la perspectiva de mejora de procesos y utilizando Ingeniería del Software empírica: la técnica de programación en pares, conocida como pair programming y el desarrollo dirigido por las pruebas (test driven development).

TAREA UCLM 5.1

NOMBRE: Validación empírica de las prácticas ágiles Pair Programming y Pair Designing.

DESCRIPCIÓN: Validación empírica de las técnicas Pair Programming y Pair Designing evaluando principalmente los aspectos de calidad, productividad y gestión de conocimiento. Se incidirá en la aplicación de estos métodos ágiles en la industria (software factories) evaluando en qué contexto se potencian los beneficios de dichas prácticas.

RESULTADO: Validación empírica de prácticas ágiles

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Beatriz Mora, Francisco Pino

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, M^a Carmen Penadés

Subproyecto METAMETHOD : César González

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 8

TAREA UCLM 5.2

NOMBRE: Planificar y llevar a cabo estudios empíricos para la validación de la técnica Test Driven Development.

DESCRIPCIÓN Validación empírica de la técnica TDD evaluando principalmente los aspectos de calidad y productividad. Se incidirá en la aplicación de estos métodos ágiles en la industria evaluando en qué contexto se potencian los beneficios de dichas prácticas. Analizar la aplicación de TDD tanto de forma individual como en pares siguiendo la técnica pair-programming.

RESULTADO: Estudios empíricos para la validación de la técnica Test Driven Development.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, José Manuel Pérez

Subproyecto METAMETHOD : César González

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 12

Línea de Trabajo UCLM 6: Seguridad

La noción de seguridad es a menudo descuidada en los modelos de procesos de negocios, que usualmente se concentran en el modelado del proceso propiamente dicho (Backes et al., 2003), lo cual se debe principalmente a que el experto en el dominio del proceso de negocios no es un especialista en seguridad (Herrmann et al., 1998). Sin embargo, muchos aspectos de seguridad pueden ser modelados desde la visión del usuario o del analista de negocios, ya que estudios empíricos muestran que es común que los usuarios finales sean capaces de expresar sus necesidades de seguridad en ese nivel (Maná et al., 2003), por lo que durante la fase de modelado, los propietarios de los procesos deberían especificar también los requisitos de seguridad y sus consecuencias (Palkovits et al., 2004). Sin embargo, las características de seguridad normalmente se integran en una aplicación en forma ad-hoc, a menudo durante la implementación real del proceso (Backes et al., 2003).

Si a ello añadimos que la identificación temprana de requisitos permite ahorrar costes de desarrollo y mantenimiento, resulta imprescindible contar con una notación en la que sea posible representar requisitos, en este caso específico, relacionados con la seguridad.

En este proyecto, en colaboración con el subgrupo de Murcia, se abordará el estudio de la seguridad en el modelado de procesos de negocio, definiéndose un marco de medición de la seguridad y un modelo de madurez de la seguridad apoyado en normas como la 17799.

TAREA UCLM 6.1

NOMBRE: Definir un conjunto de técnicas para el modelado y posterior implementación de procesos de negocio seguros

DESCRIPCIÓN: Se extenderán las principales notaciones de modelado de procesos de negocio para incluir aspectos relacionados con la seguridad

RESULTADO: Técnicas para procesos de negocio seguros

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 6

TAREA UCLM 6.2

NOMBRE: Definir un entorno de desarrollo de servicios web seguros

DESCRIPCIÓN: Se definirá un conjunto de técnicas que permitan la creación de servicios web seguros desde los requisitos hasta su implementación

RESULTADO: Entorno de desarrollo de servicios web seguros

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 16

TAREA UCLM 6.3

NOMBRE: Definir un conjunto de métricas para la gestión de la seguridad

DESCRIPCIÓN: Se definirá un conjunto de métricas e indicadores para la gestión de la seguridad que serán validados empíricamente mediante casos de estudio

RESULTADO: Métricas para la gestión de la seguridad

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Sub proyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta, Marcela Genero, Coral Calero

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 17

TÉRMINO: mes 29

TAREA UCLM 6.4

NOMBRE: Definir un modelo de madurez para la gestión de la seguridad

DESCRIPCIÓN: Se definirá un modelo de madurez y un método de evaluación para la gestión de la seguridad

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Sub proyecto ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Ismael Caballero, Francisco Arias

Sub proyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Joaquín Lasheras

Sub proyecto METAMETHOD: Sergio Bandinelli

DURACIÓN: 7 meses

COMIENZO: mes 30

TÉRMINO: mes 36

4.1 CRONOGRAMA

Tareas	Centro Ejecutor	Persona responsable y otras involucradas	Primer año (*)	Segundo año (*)	Tercer año (*)
UCLM 1.1. Analizar las principales medidas básicas propuestas	UCLM	ESFINGE: <u>Marcela Genero</u> , José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángeles Moraga, Angélica Caro, María Molero	x x x x		
UCLM 1.2. Proponer medidas indirectas para los diferentes modelos UML /OCL combinados	UCLM	ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángeles Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x x x x x		
UCLM 1.3 Proponer indicadores multivista basados en los diferentes modelos UML/OCL combinados.	UCLM	ESFINGE: <u>Marcela Genero</u> , José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángeles Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		x x x x x x x x	
UCLM 1.4 Analizar medidas para arquitecturas software	UCLM	ESFINGE: <u>Coral Calero</u> , Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez	x x x x		
UCLM 1.5 Obtener un conjunto de indicadores válidos para arquitecturas software	UCLM	ESFINGE: <u>Coral Calero</u> , Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez MEDWSA: Pedro Sánchez MOMENT: Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, José Angel Carsí, Isidro Ramos METAMETHOD: Asier Azaceta	x x x x	x x x x	

UCLM 1.6 Proponer medidas e indicadores que puedan aplicarse en la transformación de modelos en MDD	UCLM	ESFINGE: <u>Manuel Ángel Serrano</u> , Coral Calero, Marcela Genero, Angélica Caro, Francisco Arias, Manuel Martínez, UCLM-Cont2 MEDWSA: Juan Ángel Pastor DEDALO: José Luis Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Vigueras MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán METAMETHOD: Asier Azaceta	x x x x x x x		
UCLM 1.7 Desarrollar y validar una metodología de medición del software.	UCLM	ESFINGE: <u>Félix García</u> , Mario Piattini, Mario Peralta, David García MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán	x x x x x x x		
UCLM 1.8 Analizar las técnicas existentes para definición de valores umbrales	UCLM	ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, UCLM-Cont2	x x x x		
UCLM 1.9 Definir valores umbrales para las medidas definidas	UCLM	ESFINGE: <u>Manuel Ángel Serrano</u> , Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariágeles Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1		x x x x	x x x x
UCLM 1.10 Identificación de las principales categorías de medidas abstractas.	UCLM	ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas	x x x x x		
UCLM 1.11 Marco formal para la instanciación de medidas abstractas.	UCLM	ESFINGE: <u>Francisco Ruiz</u> , Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x x x		

UCLM 1.12 Prototipo de herramienta abierta y extensible para la medición del software.	UCLM	ESFINGE: <u>Francisco Ruiz</u> , Félix García, Francisco Pino, Elvira Rolón, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		x x x x x x x x x	
UCLM 2.1 Definir un conjunto de metamodelos para representar aplicaciones basadas en servicios web.	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez MOMENT: Cristóbal Costa, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x x x x x		
UCLM 2.2 Definición de algoritmos de conversión y manipulación	UCLM	Subproyecto ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez Subproyecto MOMENT: Cristóbal Costa, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x	x x x	
UCLM 2.3 Implementación de metamodelos y algoritmos	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez, UCLM-Cont2	x x	x x x x x	
UCLM 3.1 Definición de Test-PIMs para pruebas	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero	x x x x x x x x		
UCLM 3.2 Definición de Test-PSMs	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero	x x x x	x x x x x x x x	
UCLM 3.3 Técnicas para la generación de elementos de prueba	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier		x x x x	x x x x x x x
UCLM 3.4 Definición y validación de criterios de cubrimiento para PIMs y PSMs	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero		x x x x x x x x x	x x
UCLM 3.5 Implementación e integración de herramientas	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2		x x x x	x x x x x x x x x x x

UCLM 6.1 Definir un conjunto de técnicas para el modelado y posterior implementación de procesos de negocio seguros	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta	x x x x x		
UCLM 6.2 Definir un entorno de desarrollo de servicios web seguros	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras	x x x x x x x x	x x x	
UCLM 6.3 Definir un conjunto de métricas para la gestión de la seguridad	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta, Marcela Genero, Coral Calero		x x x x x x x x	x x x x x
UCLM 6.4 Definir un modelo de madurez para la gestión de la seguridad	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Ismael Caballero, Francisco Arias DEDALO: Ambrosio Toval, Joaquín Lasheras METAMETHOD: Sergio Bandinelli			x x x x x x

SUBPROYECTO: MEDWSA (Marco conceptual y tEcnológico para el Desarrollo softWare de Sistemas reActivos

Grupo de Investigación DSIE (Departamento Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Los sistemas reactivos son sistemas heterogéneos cuyo rol fundamental es mantener una interacción continua con su entorno a través de dispositivos sensores y elementos de actuación. Ejemplos típicos de sistemas reactivos son los de control de tráfico, los sistemas domóticos, las aplicaciones desarrolladas sobre redes de sensores inalámbricas, determinados sistemas robóticos, los sistemas de inspección visual automatizados (SIVAs), etc. Para el desarrollo de estos sistemas se siguen como únicos criterios la funcionalidad del sistema, la experiencia previa del diseñador, las limitaciones impuestas por ciertos requisitos no funcionales tales como el coste máximo asumible, etc. Quizá la limitación más importante de esta forma de proceder sea la dificultad de conseguir artefactos software reutilizables prefiriendo, por lo general, una solución eficiente y absolutamente a medida, antes que diseñar una más general de cara a la reutilización. En consecuencia, cada nuevo sistema debe construirse prácticamente desde cero, aunque su lógica y estructura sean casi idénticas a las de otros sistemas desarrollados previamente pero implementados sobre plataformas distintas, lo que deriva en las ideas recogidas a continuación:

Problema Sistemas Reactivos	Implicaciones en el desarrollo	Solución planteada en este subproyecto
Soluciones a medida de la plataforma utilizada en cada momento	Aplicaciones poco flexibles y reutilizables.	Un soporte genérico y formal para la representación de la meta-information y su manipulación.
Desde las fases iniciales del diseño se requiere un alto grado de experiencia en la infraestructura.	Se requiere un conocimiento en profundidad de la infraestructura lo que conlleva un proceso de diseño lento y poco eficiente	Un enfoque de desarrollo basado en líneas de producto, dirigido por una metodología que soporte el proceso y que promueva el desarrollo dirigido por modelos.
Algunas de las herramientas utilizadas son muy dependientes de la infraestructura y su uso requiere amplios conocimientos de programación muy cercanos a la infraestructura.	Se requiere un conocimiento en profundidad de la infraestructura y éste es poco reutilizable a otras soluciones.	Una herramienta que dé soporte a la metodología anterior y a la generación automática de código.

La metodología que se seguirá para el desarrollo del presente subproyecto comenzará con el estudio de los sistemas reactivos como líneas de producto software. Dicha caracterización vendrá acompañada por la adopción preliminar de una metodología que se ajuste a las necesidades identificadas, probablemente como resultado de la adopción de algunas preexistentes, adaptadas para compatibilizar el proceso con un enfoque de desarrollo dirigido por modelos. Para alcanzar estos objetivos, será necesario definir, en colaboración con el subproyecto definido por la Universidad de Murcia, un lenguaje de modelado del dominio identificado (PIM según MDA) a partir del cual sea posible establecer las correspondencias necesarias al marco arquitectónico destino (un PSM en términos MDA). En esta línea, será fundamental el aporte de la Universidad de Murcia en lo que a formalización de MOF-OMG se refiere. Además, será imprescindible identificar un conjunto de métricas (considerando los resultados del subproyecto de la Universidad de Castilla La Mancha) que puedan cuantificar la calidad de los artefactos definidos en este nivel. A continuación, en el contexto del desarrollo dirigido por modelos, será necesario en colaboración con el subproyecto de la Universidad Politécnica de Valencia, definir las reglas de transformación a soluciones específicas de la plataforma, maximizando en lo posible el grado de automatización de todo el proceso. En suma, el presente subproyecto desarrolla una actividad sinérgica con el resto de subproyectos puesto que por un lado las peculiaridades del dominio identificado revertirán en la definición de formalismos, métricas, mecanismos de representación de requisitos software y de compilación de modelos, y por otro, el

desarrollo de sistemas reactivos siguiendo el enfoque propuesto se verá beneficiado por la adopción de métodos rigurosos en todo el proceso.

Las colaboraciones mencionadas se reflejan en las tareas del plan de trabajo, estableciendo las personas que participarán de manera más activa en cada tarea. La distribución cronológica de las tareas ha sido sincronizada con las tareas de los otros subproyectos.

En resumen, se pretende el desarrollo de un marco de trabajo para el dominio de los sistemas reactivos aportando una caracterización de los mismos, la adopción de los paradigmas de modelado desarrollados, la definición de una metodología apropiada, un lenguaje de específico de modelado del dominio de interés y una herramienta que cubra todo el proceso.

Tal y como se ha definido en el plan de tareas (tareas 1.5, 1.7, 1.8 y 1.9), se necesita contratar una persona que dedique gran parte de su esfuerzo a la implementación de las reglas de transformación desde el modelo arquitectónico a la infraestructura de implementación final. Hay mucho trabajo por hacer relacionado con la generación (semi)automática de implementaciones ejecutables usando la infraestructura seleccionada para el caso de estudio de sistema reactivo que se adopte. Además, estimamos un esfuerzo considerable también para el desarrollo de la herramienta que se va a desarrollar según se menciona en la propuesta de tareas.

LINEA DE TRABAJO: Marco conceptual y tecnológico de trabajo para el desarrollo de sistemas reactivos dirigido por modelos

TAREA UPCT 1.1

NOMBRE: Caracterización conceptual de los sistemas reactivos como líneas de producto.

DESCRIPCIÓN: En los sistemas reactivos, suele ser habitual que todo el proceso de desarrollo esté fuertemente condicionado por la infraestructura seleccionada (hardware, dispositivos, librerías, etc.), que parte del software sea adquirido a terceros lo que conlleva, por ejemplo, que determinados atributos de calidad vengan condicionados desde el principio y, que la reutilización esté limitada al soporte de bibliotecas ofrecido por los fabricantes de la infraestructura. En este sentido, la adopción integrada de varios fabricantes se ve dificultada por el alto grado de especificidad de cada una de las soluciones. Es pues necesario encontrar un procedimiento de validez general para desarrollar distintos tipos de sistemas reactivos, en lugar de abordar su construcción como si se tratara de productos únicos y totalmente distintos entre sí. Se aplicará un enfoque de líneas de producto para el estudio de los sistemas reactivos, adoptando y adaptando según corresponda las metodologías más representativas en este campo (PuLSE, KobrA, PLUS de Hassan Gomaa, etc.). Todas permiten, de algún modo, definir, construir y mantener líneas de producto software, esto es, soportar el ciclo de vida completo de cualquier familia de productos. Para ello será necesario realizar un análisis exhaustivo y sistemático de las características que tienen en común todos estos sistemas así como los aspectos en los que se diferencian unos de otros (análisis de variabilidad), todo ello encuadrado en los dos niveles intermedios del Marco Estratégico propuesto en el Proyecto Coordinado. Con el objeto de garantizar la obtención de una metodología general para el desarrollo de sistemas reactivos en esta tarea se considerarán varias líneas de producto (sistemas domóticos, sistemas de teleoperación y sistemas de inspección visual automatizados) independientemente de que el caso de estudio (tarea 1.9) que se emplee para la validación de la metodología que se desarrolle se centre en un sistema domótico con apoyo en redes de sensores inalámbricas. Debido a la heterogeneidad de las herramientas software utilizadas en el desarrollo de este tipo de sistemas reactivos, se hace necesaria en esta tarea la participación de investigadores con perfiles también muy heterogéneos y con experiencia en dichos dominios muy específicos. A partir de la experiencia que aporten dichos investigadores se podrá garantizar la obtención de una caracterización conceptual adecuada y significativa de los sistemas reactivos en general.

RESULTADO: Se habrá seleccionado un conjunto de paradigmas de modelado y el consiguiente conjunto de utilidades tecnológicas necesarias (métodos, métricas, herramientas, etc.) y en particular un núcleo de recursos reutilizables a partir de los cuales sea posible construir los distintos sistemas reactivos específicos con la metodología seleccionada en el proceso. La correcta definición del alcance y, en particular, el modelado sistemático de la variabilidad resultan actividades esenciales para el éxito de cualquier LPS ya que de ellas depende su capacidad para anticipar y poder reaccionar, de manera adecuada, ante los posibles cambios que pudieran introducirse en el futuro.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez (Ingeniería del software), Bárbara Álvarez, Diego Alonso, Juan Ángel Pastor, Francisco Ortiz (Ingeniería del software y robótica). Carlos Fernández, Pedro Javier Navarro y Cristina Vicente (Ingeniería del software y visión artificial). Andrés Iborra (Robótica y Visión Artificial). José Alfonso Vera y Manuel Jiménez (Domótica).

Subproyecto ESFINGE: Marcela Genero, Jose Antonio Cruz-Lemus, Coral Calero

Subproyecto MOMENT : Elena Navarro, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 12 Meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 12

TAREA UPCT 1.2

NOMBRE: Definición y seguimiento de una metodología para el desarrollo de sistemas reactivos siguiendo un enfoque dirigido por modelos

DESCRIPCIÓN: Integrar los resultados de la tarea anterior en una metodología única no resultará inmediato, dada la falta de consenso existente respecto a qué modelos y notaciones emplear durante cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos software. A esto habrá que sumar la dificultad de validar formalmente los modelos que se construyan y la de materializar el código final de las aplicaciones a partir de ellos. En este sentido, el nivel básico del Marco Estratégico descrito en el Proyecto Coordinado beneficiará a la presente tarea al aportar un soporte integrado y formal a los modelos representados. La nueva metodología que se defina a lo largo de esta tarea deberá dar soporte e integrar los paradigmas justificados anteriormente, abordando el desarrollo de sistemas reactivos pertenecientes a las distintas familias caracterizados en la tarea anterior. El propósito es complementar las metodologías seleccionadas en la tarea 1 (PuLSE, KobrA, PLUS, etc.) con las aportaciones de los paradigmas identificados (DSBC, DSOA, Feature Modeling, etc.) de modo que la metodología resultante dé un soporte ágil al modelo de proceso planteado por el enfoque MDE de gestión de modelos. Esta metodología deberá cubrir todas las fases del ciclo de vida de estos productos, desde la captura de requisitos y el análisis del dominio, pasando por la arquitectura software genérica, hasta su implementación y posterior mantenimiento utilizando la herramienta que se desarrollará a lo largo de la tarea 1.8. La verificación de esta metodología no podrá llevarse a cabo hasta completarse el resto de tareas que corren en paralelo (1.3 a 1.7) y en particular hasta desarrollarse el caso de estudio antes mencionado, que será el que permitirá ajustar dicha metodología para satisfacer las expectativas iniciales. En esta tarea participarán aquellos investigadores del grupo con mayor experiencia en los distintos dominios analizados sobre sistemas reactivos y conocedores de los diferentes paradigmas. Su función será la de definir el punto de partida del resto de tareas, llevar a cabo su seguimiento y analizar los resultados de las mismas con objeto de alcanzar con éxito el objetivo propuesto en esta tarea.

RESULTADO: Una nueva metodología para el desarrollo de sistemas reactivos basada en la integración de los diversos paradigmas mencionados anteriormente (líneas de productos, DSBC, DSOA, Arquitecturas Sw), que promueva la creación de soluciones más flexibles para estos sistemas, retrasando todo lo posible el momento de la elección y adquisición de la infraestructura de ejecución al aprovechar los beneficios de la gestión de modelos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Juan Ángel Pastor, Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Andrés Iborra.

Subproyecto MOMENT : Elena Navarro, Patricio Letelier, Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURACIÓN: 21 meses

COMIENZO: mes 7

TÉRMINO: mes 27

TAREA UPCT 1.3

NOMBRE: Modelos para los sistemas reactivos

DESCRIPCIÓN: El desarrollo dirigido por modelos, y en particular MDA de OMG, propone separar la fase de especificación de la funcionalidad del sistema de la fase de especificación de la plataforma. Uno de los propósitos fundamentales de MDA es proporcionar a los desarrolladores mecanismos de V&V temprana. El interés en analizar hasta qué punto puede ser MDA el marco tecnológico de desarrollo para la ingeniería de dominio ha sido de reciente interés en la comunidad científica. Los estudios llevados a cabo han demostrado que MDA es un enfoque adecuado para los objetivos descritos, presentando diversas características que lo hacen muy interesante, aunque con retos pendientes de ser resueltos de manera integrada (gestión de la variabilidad e interoperabilidad, la trazabilidad de los artefactos, las configuraciones de las plataformas, aspectos metodológicos, etc.). Aunque algunos autores han abordado muy recientemente con éxito la consideración del enfoque MDA para el desarrollo de sistemas similares a los de interés en este subproyecto, no abordan sus propuestas en un marco de desarrollo basado en modelos que permita el uso de la tecnología de forma integral y genérica. El objetivo de esta tarea es facilitar modelos a los desarrolladores de las familias de productos seleccionadas de manera que permitan la especificación independientemente de la plataforma de ejecución. Dicha especificación requerirá del análisis de los dominios seleccionados durante las etapas previas de definición del alcance de la propuesta, así como del uso de notaciones y herramientas que permitan describir la variabilidad inherente a la línea de productos. Para ello, las notaciones tradicionales tendrán que extenderse o adaptarse. El uso de los modelos confeccionados a partir de dichas notaciones redundará en un aumento de productividad en el desarrollo. Esta tarea implica estudiar las metodologías que puedan adoptarse en la tarea anterior.

RESULTADO: Un conjunto de artefactos para el modelado de sistemas reactivos incluyendo un lenguaje específico del dominio y la adaptación de las metodologías seleccionadas con los condicionantes expuestos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Bárbara Álvarez, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro.

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

Subproyecto MOMENT : Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Elena Navarro, Jenifer Pérez

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 7

TÉRMINO: mes 18

TAREA UPCT 1.4

NOMBRE : Métricas para la caracterización de los modelos generados

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta actividad es identificar un conjunto de métricas que permitan evaluar la calidad del los artefactos generados según los criterios que se establezcan. Teniendo en cuenta que la propuesta MDA se apoya en los modelos generados como núcleo alrededor del cual gira todo el proceso de desarrollo, se hace pues mucho más patente la necesidad de disponer de modelos que sean correctos, consistentes y aporten la precisión requerida de cara a adoptar los procedimientos de transformación automática. Además, se deberá, aportar los criterios adecuados que permitan evaluar las operaciones realizadas sobre los modelos construidos (reglas para transformación y relaciones de equivalencia entre modelos, etc.).

RESULTADO: Un conjunto de métricas y medidas para cuantificar las propiedades definidas para los modelos.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez

Subproyecto ESFINGE: Mario Piattini, Manuel Serrano, Coral Calero, Antonio Martinez, Marcela Genero

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 9 meses

COMIENZO: mes 9

TÉRMINO: mes 18

TAREA UPCT 1.5

NOMBRE: Marco arquitectónico para sistemas reactivos

DESCRIPCIÓN: Este framework se sustentará en el hecho fundamental de que los sistemas reactivos integran distintos dispositivos de sensorización y actuación, e interactúan con diversos sistemas software externos (bases de datos, interfaces de usuario, etc.) para proporcionar los servicios requeridos por los usuarios. Para ello se deberán tener en cuenta la selección de componentes comerciales así como cualquier elemento arquitectónico que promueva el desarrollo flexible y reusable de estos sistemas. Este nivel se corresponderá con el Platform Specific Model (PSM) de la iniciativa MDA, desde el punto de vista de que a partir de él debe ser posible producir de manera (semi)automática la implementación del sistema. Los modelos arquitectónicos elaborados recogerán las distintas vistas arquitectónicas de la línea de productos y deberán captar la variabilidad identificadas en las tareas previas de la metodología propuesta.

RESULTADO: Un framework para la obtención de modelos arquitectónicos para sistemas reactivos siguiendo la metodología propuesta que represente un marco común para cada uno de los productos de la familia de sistemas reactivos considerados.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Francisco Ortiz, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1.

Subproyecto MOMENT: Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURACIÓN: 12 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 24

TAREA UPCT 1.6

NOMBRE: Definición de reglas de transformación de PIM a modelos arquitectónicos

DESCRIPCIÓN: De cara a obtener los mayores beneficios de la aplicación del enfoque MDA se hace necesario establecer las reglas que guíen el proceso de transformación automática del sistema reactivo modelado a los artefactos arquitectónicos identificados en la tarea 1.5. Desde el punto de vista de la línea de productos será necesario seleccionar, para cada uno de los elementos de modelado como variantes, aquellas opciones o alternativas que mejor se ajusten a los requisitos del producto. Una vez concretados estos puntos de variabilidad se podrán aplicar las reglas de transformación que de manera automática o en parte guiada permitan la obtención del modelo arquitectónico obtenido. En términos del enfoque MDA, estas transformaciones definen cómo un PIM (platform independent model) debe ser convertido en un PSM (platform specific model) representando un modelo específico de cierta plataforma al incluir detalles de la arquitectura software subyacente. La presente tarea deberá enriquecerse del soporte formal definido en el Proyecto Coordinado para la representación de la metainformación y su manipulación (trazabilidad entre modelos, manipulación de modelos, relaciones de equivalencia entre modelos, etc.). Algunos autores especifican mecanismos posibles para realizar dichas transformaciones a la vez que OMG está trabajando en la definición de un estándar para la especificación de transformaciones entre representaciones MOF [OMG-MOF]. Sin embargo, el enfoque MDA sólo proporciona unas directrices que no son suficientes para el desarrollo de software de manera práctica.

RESULTADO: Un conjunto de reglas, heurísticos y procedimientos guiados de transformación entre modelos para el dominio de los sistemas reactivos que venga soportado por el marco formal definido en el Proyecto Coordinado en lo que a los mecanismos de gestión de modelos se refiere.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Juan Angel Pastor, Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Carlos Fernández, Cristina Vicente.

Subproyecto MOMENT : Artur Boronat José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán, Elena Navarro

DURACIÓN: 9 meses

COMIENZO: mes 19

TÉRMINO: mes 27

TAREA UPCT 1.7

NOMBRE: Definición de reglas de transformación de los modelos arquitectónicos a la infraestructura de implementación final

DESCRIPCIÓN: Según el enfoque MDA, a partir del PSM intermedio que representa la solución arquitectónica, se deben generar de manera automática (o guiada en su defecto) implementaciones ejecutables en las distintas infraestructuras de ejecución. En el caso de la presente propuesta, por ejemplo para el caso de estudio de los sistemas domóticos, se estudiarán las transformaciones a la tecnología de Lonworks y EIB-KNX y de ser utilizadas redes inalámbricas de sensores y actuadores, como plataforma de ejecución se requerirá el estudio adicional de transformaciones a TinyOS con el lenguaje NesC.

RESULTADO: Un conjunto de reglas específicas de compilación de los artefactos arquitectónicos a los elementos de implementación en la tecnología seleccionada.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1.

Subproyecto MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURACIÓN: 9 meses

COMIENZO: mes 22

TÉRMINO: mes 30

TAREA UPCT 1.8

NOMBRE: Desarrollo de una herramienta que automatice el proceso

DESCRIPCIÓN: La herramienta que se desarrolle deberá dar soporte automatizado a todo el proceso definido en la metodología abarcando todas las fases de ejecución de enfoque de desarrollo dirigido por modelos, tanto desde el punto de vista de especificación y diseño como desde la generación automática de código. Esta herramienta deberá permitir la gestión de modelos de análisis para sistemas reactivos, el soporte de las reglas de transformación guiada al marco arquitectónico, la selección y creación de componentes a partir la funcionalidad ofrecida por los fabricantes y la generación automática de prototipos ejecutables para los dominios seleccionados. Esta tarea se desarrollará en paralelo y concurrentemente con las tareas 1.3 a 1.7, finalizando una vez quede definida la metodología desarrollada. Se estima necesario un lapso de tiempo de tres meses desde la finalización de la tarea 1.2 y la finalización de la presente tarea.

RESULTADO: Una herramienta que dé soporte a todo el proceso desarrollo planteado en las actividades anteriores que además sirva de entrada para la tarea 1.9 de validación del caso de estudio.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Cristina Vicente, Diego Alonso, Francisco Ortiz, Juan Angel Pastor, Contratado-UPCT-1.

Subproyecto MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Nour Ali, Jenifer Pérez

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 10

TÉRMINO: mes 33

TAREA UPCT 1.9

NOMBRE: Desarrollo de un caso de estudio específico de sistema reactivo

DESCRIPCIÓN: Para demostrar los beneficios del enfoque propuesto se abordará un caso de estudio real de sistema reactivo basado en la implantación de un sistema domótico con apoyo en redes de sensores inalámbricas (WSAN). Este demostrador cumplirá con las especificaciones definidas por las EPOs, para lo cual se mantendrán al inicio del proyecto las correspondientes reuniones de coordinación para fijar dichas especificaciones. Posteriormente se fijarán reuniones periódicas de seguimiento. En particular, se favorecerá el estudio de casos en los que las redes WSAN puedan representar un valor añadido en el desarrollo de sistemas domóticos. En las aplicaciones WSAN se dispone de un elevado número de sensores desplegados en un área extensa dedicados a monitorizar el entorno y las decisiones que se tomen sobre el mismo, todo ello con una limitación manifiesta de los recursos disponibles y un alto grado de distribución y concurrencia. Los sistemas domóticos son sistemas inteligentes con los que los usuarios pueden interactuar a través de distintos elementos de sensorización y actuación de cara a optimizar recursos y mejorar la calidad de vida. El caso de estudio permitirá a lo largo del proyecto la demostración de la viabilidad de los resultados obtenidos en cada actividad.

RESULTADO: Un caso real de sistema reactivo para el que se habrán seguido todos los pasos indicados en las actividades anteriores que servirá además de aplicación real del enfoque de desarrollo dirigido por modelos y aportará datos realistas de cara a la validación de la propuesta en la última tarea.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Andrés Iborra, Manuel Jiménez, Jose Alfonso Vera, Franciso Ortiz, Juan Ángel Pastor, Carlos Fernández, Contratado-UPCT-1.

Subproyecto MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Elena Navarro, Patricio Letelier

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURACIÓN: 24 meses

COMIENZO: mes 13

TÉRMINO: mes 36

TAREA UPCT 1.10

NOMBRE : Validación del cumplimiento de objetivos, análisis de resultados y difusión de los mismos

DESCRIPCIÓN: El propósito de esta actividad es, por un lado, analizar la conveniencia de las técnicas empleadas en lo que al desarrollo de líneas de productos de sistemas reactivos se refiere. Para ello se determinarán los beneficios obtenidos por la aplicación de métodos formales en la construcción de este tipo de sistemas y se podrán demostrar las ventajas del desarrollo dirigido por modelos para esta familia de sistemas. Por otro lado, se publicarán los resultados obtenidos en los foros de interés y se plantearán las líneas de trabajo futuro más prometedoras que puedan complementar los resultados de este proyecto. Es importante destacar que las reuniones de seguimiento periódico del Proyecto coordinado permitirán la evaluación continua de los avances que se lleven a cabo. En cualquier caso, los resultados que en dichos foros se presenten no serán definitivos en cuanto a la consecución de los objetivos iniciales hasta el desarrollo del caso de estudio planteado en la tarea 1.9 que abarcará la validación conjunta de todos los artefactos generados.

RESULTADOS: Documentación de análisis de resultados, publicaciones y propuestas de trabajo futuras.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Angel Pastor, Carlos Fernández, Andrés Iborra, Francisco Ortiz, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Cristina Vicente, Pedro Javier Navarro.

DURACIÓN: 3 meses

COMIENZO: mes 34

TÉRMINO: mes 36

4.1 CRONOGRAMA

UPCT 1.4 Métricas para la caracterización de los modelos generados	UPCT	<p>MEDWSA: <u>Pedro Sánchez</u>, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez ESFINGE: Mario Piattini, Manuel Serrano, Coral Calero, Antonio Martínez, Marcela Genero MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos</p>			
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.5 Marco arquitectónico para sistemas reactivos	UPCT	<p>MEDWSA: <u>Francisco Ortiz</u>, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1. MOMENT: Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas</p>			
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.6 Definición de reglas de transformación de PIM a modelos arquitectónicos	UPCT	<p>MEDWSA: <u>Juan Angel Pastor</u>, Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Carlos Fernández, Cristina Vicente. MOMENT : Artur Boronat José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán, Elena Navarro</p>			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
UPCT 1.7 Definición de reglas de transformación de los modelos arquitectónicos a la infraestructura de implementación final	UPCT	<p>MEDWSA: <u>Francisco Ortiz</u>, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1. MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos</p>			
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.8 Desarrollo de una herramienta que automatice el proceso	UPCT	<p>MEDWSA: <u>Cristina Vicente</u>, Diego Alonso, Francisco Ortiz, Juan Angel Pastor, Contratado-UPCT-1. MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Nour Ali, Jenifer Pérez</p>			
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SUBPROYECTO: METAMETHOD (Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo mediante Técnicas MDD)
R&D Projects Area, European Software Institute

Línea de Trabajo ESI: Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo mediante Técnicas MDD

Las metodologías de desarrollo de software (y otros tipos de sistemas) han estado presentes en el panorama de la ingeniería de software desde hace décadas, adaptándose a los tiempos y tomando la forma de métodos “pesados” y prescriptivos en los años 70 y 80, métodos “orientados a objetos” en los 90, y enfoques ágiles de forma más reciente. Además, los avances en técnicas de modelado y los cambios en la estructura y dinámica de las organizaciones que emplean las metodologías han supuesto que la fórmula clásica “one size does not fit all” se haya tornado más verdadera que nunca. En el mundo de hoy, el desarrollo de sistemas software complejos necesita de un soporte metodológico rico y flexible, que permita, por una parte, capturar las mejores prácticas probadas y conocidas de la industria y, por otra parte, componer la metodología idónea para cada caso y situación. En este contexto, enfoques como la ingeniería de métodos y la especificación de metodologías a partir de las características de su contexto cobran especial relevancia.

El ESI posee una fuerte tradición en cuanto a la implantación y asistencia a la mejora de los procesos de desarrollo de software en la industria, tanto en el área de CMMI como en áreas relacionadas. Al mismo tiempo, el ESI ha participado o está participando en numerosos proyectos de I+D y transferencia tecnológica con empresas y universidades que persiguen fines dentro de este campo; proyectos como SECSE o ModelWare involucran el diseño de metodologías de desarrollo aplicadas a ámbitos específicos.

La línea de investigación aquí propuesta pretende llevar la experiencia del ESI a un terreno más amplio, y conseguir un objetivo mucho más genérico: el desarrollo de un marco de especificación de metodologías que permita, por una parte, expresar necesidades metodológicas en función de las características del contexto organizativo, de proyecto y de producto, y después utilizar técnicas de transformación de modelos para obtener, parcial o totalmente, una metodología específica.

TAREA ESI 1.1

NOMBRE: Estudio de trabajos relacionados y enfoques existentes

DESCRIPCIÓN: Existen numerosos enfoques para la descripción y especificación de metodologías de desarrollo, de diversos grados de formalidad y granularidad. Esta tarea se encargará de estudiar los enfoques existentes y determinar cuál o cuáles deben ser adoptados para la realización de las tareas siguientes. En concreto, se estudiarán estándares metodológicos como SPEM, AS 4651 e ISO/IEC 12207, 15288 y 24744, así como estándares de modelado tales como ISO/IEC 19501 (UML). Finalmente, se evaluará la idoneidad de adoptar la ingeniería de métodos (Brinkkemper 1996, Rolland 1996, Henderson-Sellers 2003) como paradigma de trabajo en la gestión y desarrollo de metodologías.

RESULTADO: Un marco teórico y tecnológico para la descripción y especificación de metodologías de desarrollo, el cual incluirá, probablemente, uno o más estándares.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD: César González, Igor Santos, Gorka Benguria.

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-1

DURACIÓN: 4 meses

COMIENZO: mes 1

TÉRMINO: mes 4

TAREA ESI 1.2

NOMBRE: Definición y desarrollo de un modelo de variabilidad para metodologías de desarrollo

DESCRIPCIÓN: A menudo se dice que “one size does not fit all” en cuanto a metodologías de desarrollo; sin embargo, en la práctica se observa que muchas metodologías empleadas por la industria son ligeras variantes de un modelo común. Esta tarea tratará de determinar cuáles son las áreas comunes y cuáles las áreas de mayor y menor variabilidad, así como de establecer dimensiones de variabilidad apropiadas para definir un “espacio metodológico” dentro del cual sea posible situar cada metodología en función de sus características. Se prevé que dichas dimensiones incluirán aspectos relativos al producto a desarrollar (requisitos de robustez y fiabilidad, por ejemplo), al proyecto en sí (tales como restricciones de tiempo y recursos) y a la organización responsable (cultura organizacional, habilidades, etc.).

RESULTADO: Un modelo de variabilidad para metodologías de desarrollo.

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD: César González, Jason Mansell, Piergiorgio Di Giacomo.

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 4

TÉRMINO: mes 11

TAREA ESI 1.3

NOMBRE: Definición y desarrollo de un marco de expresión de características para metodologías de desarrollo

DESCRIPCIÓN: Utilizando el modelo de variabilidad desarrollado anteriormente, esta tarea definirá un “lenguaje” que permita describir las necesidades y requerimientos de una metodología de desarrollo a partir de las características de los factores involucrados, como el producto a construir, el proyecto a cargo de ello y la organización responsable. Usando este marco, será posible expresar las necesidades de una metodología (o familia de metodologías) a un alto nivel de abstracción, atendiendo a los objetivos de negocio más que a los detalles técnicos. La especificación de una metodología expresada de esta manera es un punto de partida idóneo para ser procesada mediante herramientas, tal y como se describe en las tareas siguientes.

RESULTADO: Lenguaje de descripción de metodologías basado en características

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD: César González, Igor Santos, Gorka Benguria, Jason Mansell.

Subproyecto MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 10

TÉRMINO: mes 17

TAREA ESI 1.4

NOMBRE: Desarrollo de un repositorio piloto

DESCRIPCIÓN: La especificación completa y detallada de una metodología involucra numerosos componentes relativos al proceso a seguir, los artefactos a producir o utilizar, las personas que participan, y las herramientas y procedimientos de calidad que entran en juego. Esta tarea tratará de desarrollar una base de datos (o “repositorio”) que contenga información relativa a un subconjunto de las “best practices” utilizadas en la industria relativas a estos aspectos. La granularidad de la información se estudiará con detalle para delimitar de este modo un conjunto de fragmentos metodológicos fiables y altamente reutilizables. Será posible construir metodologías completas seleccionando y ensamblando fragmentos metodológicos del repositorio.

RESULTADO: Repositorio de fragmentos metodológicos

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD: César González, Sergio Bandinelli, Gorka Benguria, Piergiorgio Di Giacomo.

Subproyecto MOMENT: M^a Carmen Penadés

DURACIÓN: 10 meses

COMIENZO: mes 14

TÉRMINO: mes 23

TAREA ESI 1.5

NOMBRE: Desarrollo de transformaciones MDD para el modelo de variabilidad

DESCRIPCIÓN: Las tareas previas han desarrollado, por una parte, un marco que permite describir metodologías a partir de las características de los factores involucrados, así como un repositorio de fragmentos metodológicos. Esta tarea sirve de puente entre estos dos productos, desarrollando transformaciones MDD que permitan obtener, de forma automática o semiautomática (asistida), metodologías completas (expresadas en términos de fragmentos metodológicos del repositorio) a partir de descripciones abstractas de características.

RESULTADO: Transformaciones MDD para obtener metodologías completas a partir de descripciones abstractas

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD: César González, Asier Azaceta, Erkuden Ríos, Piergiorgio Di Giacomo.

Subproyecto MOMENT: Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

Subproyecto DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURACIÓN: 8 meses

COMIENZO: mes 23

TÉRMINO: mes 30

TAREA ESI 1.6

NOMBRE: Pruebas y validación

DESCRIPCIÓN: Esta tarea validará que las transformaciones desarrolladas, así como el marco de expresión de características, son suficientes para la obtención de metodologías completas en dos o tres casos de estudio seleccionados. Los problemas y carencias detectados serán, en la medida de lo posible, subsanados en los respectivos productos, y las pruebas serán conducidas de nuevo.

RESULTADO: Productos validados y lista de problemas sin resolver

PERSONAS INVOLUCRADAS:

Subproyecto METAMETHOD : César González, Sergio Bandinelli, Asier Azaceta.

DURACIÓN: 6 meses

COMIENZO: mes 31

TÉRMINO: mes 36

4.1 CRONOGRAMA

Tareas	Centro Ejecutor	Persona responsable y otras involucradas	Primer año (*)	Segundo año (*)	Tercer año (*)
ESI 1.1. Estudio de trabajos relacionados y enfoques existentes	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Igor Santos, Gorka Benguria. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, M ^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-1	XXXXX		
ESI 1.2. Definición y desarrollo de un modelo de variabilidad para metodologías de desarrollo	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Jason Mansell, Piergiorgio Di Giacomo. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1 DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina		XXXXXXX	
ESI 1.3. Definición y desarrollo de un marco de expresión de características para metodologías de desarrollo	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Igor Santos, Gorka Benguria, Jason Mansell. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1 DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina		XXXXXXX	
ESI 1.4. Desarrollo de un repositorio piloto	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Sergio Bandinelli, Gorka Benguria, Piergiorgio Di Giacomo. MOMENT: M ^a Carmen Penadés			XXXXXXX
ESI 1.5. Desarrollo de transformaciones MDD para el modelo de variabilidad	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Asier Azaceta, Erkuden Ríos, Piergiorgio Di Giacomo. MOMENT: Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1 DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina			XXXXXXX
ESI 1.6. Pruebas y validación	ESI	METAMETHOD : <u>César González</u> , Sergio Bandinelli, Asier Azaceta			XXXXXX

(*) Colocar una X en el número de casillas (meses) que corresponda

5. BENEFICIOS DEL PROYECTO, DIFUSIÓN Y EXPLOTACIÓN EN SU CASO DE LOS RESULTADOS

La contribución principal del proyecto META será un marco de trabajo para la gestión de modelos y el desarrollo de software dirigido por modelos basado en estándares. El desarrollo de dicho marco de trabajo será posible gracias a la combinación conceptual y tecnológica que se realizará, utilizando herramientas comerciales y aplicando técnicas formales al desarrollo de software dirigido por modelos a modelos de carácter dinámico.

Otra contribución importante será la utilización del marco de trabajo en distintos modelos: modelos arquitectónicos, modelos orientados a aspectos, modelos orientados a objetos, modelos de calidad, modelos distribuidos, modelos de proceso, etc. (MOMENT, DEDALO, ESFINGE, METAMETHOD) y a su vez en distintos dominios: sistemas para la gestión de emergencias, sistemas de teleoperación, sistemas de redes de sensores para desalinizadoras, sistemas bioinformáticos, sistemas domóticos, sistemas de inspección visual automatizados, etc, (MOMENT, MEDWSA).

La naturaleza de los modelos y sus aplicaciones hacen que este proyecto sea indudablemente de interés en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. Desde la perspectiva de la Ingeniería del Software, la gestión de modelos y el desarrollo de software dirigido por modelos es hoy en día un tema crucial.

Con objeto de llevar a cabo la transferencia de resultados del proyecto, se ha programado realizar las siguientes actividades:

- Desarrollo de un servidor de WWW, que incluya información de las actividades y resultados de la investigación. Esto permite acceder a dicha información de forma más flexible y eficiente.
- Producción de publicaciones con los resultados de los trabajos. Los cauces serán los habituales en el circuito científico internacional, teniendo en cuenta que en Informática los congresos son en ocasiones más relevantes que las propias revistas de investigación. El desarrollo de informes técnicos y artículos son el método más empleado para la difusión de los resultados preliminares de investigación, cuya presentación en congresos y revistas constituye un método para validar los resultados obtenidos por expertos nacionales e internacionales.
- Proyectos con la industria. Los miembros de los grupos solicitantes han participado y participan en proyectos con la industria. Esta actividad facilita el intercambio de información y transferencia de conocimiento y tecnología. Es nuestra intención continuar con esta actividad y, en concreto, intentar aplicar en proyectos conjuntos concretos los resultados más relevantes de este trabajo de investigación.

6. HISTORIAL DEL EQUIPO SOLICITANTE EN EL TEMA PROPUESTO (En caso de Proyecto Coordinado, los apartados 6. y 6.1. deberán rellenarse para cada uno de los equipos participantes)

SUBPROYECTO: MOMENT – MOdel ManageMENT

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación “Ingeniería de Software y Sistemas de Información” (ISSI), Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

Durante sus casi veinte años de existencia, el grupo ISSI ha orientado sus esfuerzos de investigación hacia el estudio y creación de entornos de modelado y herramientas para la ingeniería del software. Desde una perspectiva formal y a la vez aplicada se han desarrollado: un enfoque de especificación orientado a objetos declarativo denominado OASIS (Open and Active Specification of Information Systems), un marco metodológico asociado y una serie de herramientas (OO_METHOD CASE) y prototipos (KAOS, LUNA, ARCA, AFTER y OCA) de entornos de desarrollo con el fin de conseguir una aplicación industrial de este enfoque.

En los últimos años se ha trabajado en diversas líneas que servirán como punto de partida a la nueva temática que este proyecto aborda:

- Síntesis de programas (Compilación de Modelos) en entornos de desarrollo de software industrial (Boronat et al., 2005b) (Boronat et al., 2005c) (Boronat et al., 2005d) (Boronat et al., 2004b) (Boronat et al., 2004c).
- Animación automática de especificaciones OASIS para la validación temprana de requisitos (Letelier et al., 2003), (Letelier et al. 1999).
- Trazabilidad de Requisitos. Definición de un framework esencial de trazabilidad de requisitos para proyectos basados en UML, que sea adaptable a las necesidades de un proyecto de desarrollo específico y configurable para procesos de desarrollo tales como RUP, XP o Métrica. Integración del framework para trazabilidad de requisitos en herramientas CASE tales como Rational Rose y Together (Letelier et al., 2005).
- Especificación de Requisitos. Definición de un framework adaptable a las necesidades expresivas de proyecto (Navarro et al., 2005). Aplicación de dicho framework para la definición de un modelo de requisitos para la detección de artefactos arquitectónicos (Navarro et al., 2004). Desarrollo de una metodología que emplea dicho modelo de requisitos en un proceso de definición concurrente de requisitos y arquitecturas (Navarro et al., 2003).
- Extensiones al modelo OASIS, aumentando su capacidad expresiva. Tratamiento de la evolución de modelos y migración de poblaciones (Carsí et al., 2002), (Pérez et al., 2002b), (Pérez et al., 2002c), (Pérez et al., 2002d).
- Desarrollo y adaptación de herramientas que, manteniendo implícito el modelo OASIS, sean capaces de capturar requisitos con una notación más cercana al espacio del problema. Uso de técnicas de Workflow para el modelado de procesos de negocio (Borges et al., 2005) (Penadés, 2005) (Penadés, 2002) (Penadés et al., 2001a) (Penadés et al., 2001b) (Canós et al., 2000).
- Extensiones al lenguaje OASIS para convertirlo en un Lenguaje de Descripción de Arquitecturas (Pérez et al., 2005a), (Pérez et al., 2003b), (Pérez et al., 2002a), punto de partida para abordar posteriormente el Modelado de Sistemas Abiertos Distribuidos (Ali et al., 2005), (Ali et al., 2004), (Ali et al., 2003), y la creación automática de prototipos que prueben y validen este tipo de sistemas (Pérez et al., 2005b), (Pérez et al., 2003a).

- El grupo posee además experiencia en el desarrollo e implantación de bibliotecas digitales, que se ha plasmado en la Biblioteca Digital de Proyectos Final de Carrera de la Facultad de Informática de la UPV, experiencia piloto emprendida en 1999 y que actualmente está en funcionamiento. Desde Febrero de 2000, los alumnos de la Facultad de Informática (FI) deben depositar su Proyecto Final de Carrera (PFC) a través del servidor de BDFI, además de los ejemplares en formato tradicional. Además, el servidor de BDFI está integrado en el procedimiento de búsquedas federadas de la red NDLTD, una federación de bibliotecas digitales universitarias originada en Virginia Tech (EE.UU.).
- Uso de ontologías para la integración de repositorios heterogéneos, tomando como dominio de aplicación la gestión de referencias bibliográficas. Se ha trabajado en herramientas de gestión bibliográfica para Microsoft Word, dando lugar a Bibword (<http://mariachi.dsic.upv.es/bibword>) del cual se han producido más de 1200 descargas. Por otro lado, se está trabajando en una nueva versión que unifique la gestión bibliográfica para usuarios de Word y de LaTeX (Llavador et al., 2005b) (Canós et al., 2004a).
- Uso de modelos arquitectónicos para la diseminación dinámica de multimedia aplicada a los sistemas de emergencias (Canós et al, 2003).
- Desarrollo de Sistemas de Gestión de Emergencias. Definición de un marco de trabajo general. Desarrollo de aplicaciones que implementen procesos flexibles que coordinan las acciones de grupos heterogéneos (Canós et al., 2005) (Llavador et al., 2005a) (Llavador et al., 2005c) (Canós et al., 2004b) (Canós et al., 2002).
- Ampliación de la funcionalidad y capacidad de evolución de los sistemas hipermedia mediante la extensión del lenguaje OASIS para la creación de prototipos de sistemas hipermedia, que una vez validados, se trasformarán de manera automática en aplicaciones de soporte a la gestión y difusión de contenidos (Solis et al., 2005).
- Construcción de un entorno de desarrollo de interfaces de usuario partiendo de técnicas de casos de uso y análisis de tareas. Dicho trabajo se está realizando en colaboración con investigadores de la UCLM. Se ha desarrollado la herramienta y la Metodología IDEAS que es un compilador de modelos específico para la generación automática de Interfaces gráficas de usuario (Boronat et al., 2004a) (Boronat et al., 2005a), en particular sobre tecnología Web.
- El grupo ISSI mantiene estrechos lazos de colaboración con grupos de investigación de las universidades de Murcia, Cartagena, Carlos III, Ciudad Real y Castilla La-Mancha. En este sentido nuestro grupo esta liderando el proyecto CICYT "DYNAMICA". El grupo ISSI mantuvo estrechos lazos de colaboración con grupos de investigación de las universidades de Murcia, Sevilla, Granada, Valladolid y Castilla-La Mancha. En este sentido nuestro grupo ha liderado el proyecto CICYT "MENHIR" y coordinado el proyecto CICYT "DOLMEN", en los cuales participaron los grupos de dichas universidades. El proyecto "MENHIR" promovió una fuerte dinámica en los grupos de investigación en Ingeniería del Software en España: las *Jornadas de Ingeniería del Software* (con una mayoritaria gran presencia de artículos del grupo) y los *Workshops MENHIR* (en total 6) han servido para plasmar los resultados del proyecto en un ámbito nacional. Internacionalmente, el número y calidad de publicaciones en revistas (*Journal of Object-Oriented Programming*, *Requirements Engineering Journal*, *Computación y Sistemas*, y otras), congresos de primera línea (ER, CAISE, ECOOP, IEEE, etc.), *workshops* y conferencias invitadas, han supuesto un cambio de escala en la presencia internacional de una parte de nuestra comunidad científica en un tema de gran incidencia tecnológica como es la Ingeniería del Software. La integración en el *Working Group* del proyecto ASPIRE (ESPRIT) y en la Red europea RENOIR, dedicada específicamente a Ingeniería de Requisitos, como grupos participantes con alta actividad, son una indicación de esta tendencia positiva.

Paralelamente el grupo ISSI ha participado en acciones de transferencia de tecnología con las empresas CONSOFT, BASE, TRANSTOOLS. Particularmente, en este aspecto cabe destacar la creación de la empresa CARE Technologies conjuntamente con CONSOFT, informatización del holding

de empresas CHG con la tecnología desarrollada, patente (pendiente) en EE.UU. de dicha tecnología, y una fuerte dinámica de colaboración son pruebas de ello.

Además de los mencionados, existen otros grupos en España que trabajan en temas parecidos: en la Universitat Politècnica de Catalunya, el grupo dirigido por el Prof. Antoni Olivé y el grupo del Prof. Pere Botella; en la EHU (Universidad del País Vasco), el grupo del Prof. Oscar Díaz. Con todos ellos se mantiene una relación constante, plasmada en la participación en las comisiones de lectura de tesis doctorales, conferencias invitadas, etc. Con respecto a Europa, se tienen contactos con: el grupo de la Universidad de Twente (Holanda) liderado por R. Wieringa, que trabaja en Ingeniería de Requisitos; con el grupo de la Universidad Técnica de Braunschweig que trabaja en lenguajes OO formales basados en lógicas temporales distribuidas, liderado por el Dr. H.D.Ehrich; con el grupo que trabaja en desarrollo basado en componentes del Fraunhofer ISST, liderado por el Dr. R.Kutche; con el Grupo de Sistemas Distribuidos del ETH de Zurich liderado por el Dr. G. Alonso que trabaja en sistemas de workflow y tecnologías middleware. Existe un intercambio continuo de investigadores con dichos grupos europeos. Tesis y publicaciones conjuntas, y estancias de investigadores de nuestros grupos en las universidades citadas avalan lo dicho.

6.1 FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA (PROYECTOS Y CONTRATOS DE I+D) DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO INVESTIGADOR

Título del proyecto o contrato	Relación con la solicitud que ahora se presenta (1)	Investigador Principal	Subvención concedida o solicitada	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud (2)
			EURO		
MENHIR: Métodos, Entornos y Herramientas para la Ingeniería de Requisitos, en el subproyecto "ESPILL(Evolución del software, programación visual imperativa y lenguajes lógicos)"	1	Isidro Ramos	73.924,49€	CICYT (TIC 97-0593-C05-01)	Jul 1997 – Jun 2000 C
Informatización del Plan de Emergencia de Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana	1	José H. Canós	10.818,22€	Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV)	1998-2000 C
Recuperación histórica de la memoria visual de los dibujantes e ilustradores de <i>la Escuela Valenciana de Tebeos</i>	2	Eulalia Adelantado	12.020,24€	Generalitat Valenciana	1999-2000 C
Generación Automática de Sistemas Software en Ambientes Orientados a Objetos	1	Óscar Pastor	172.520,52€	CICYT (Programa FEDER) (TIC 1FD97-1102)	1999-2001 C
Advanced Modeling and Specification of Distributed Information Systems (ASPIRE)	1	Hans-Dieter Eric	901,52€	Proyecto ESPRIT (DG III of the Commission of the Europan Communities)	Mar 97 – Mar 2000 C
Ingeniería de Requerimientos y Generación Automática de Software	1	Óscar Pastor	14.544,49€	Proyecto DGEUI Ref. GV97-TI-05-34	1998-2000 C
WEST: Web-Oriented Software Technology	1	Oscar Pastor	172.000€	CYTED (subprograma VII; Proyecto VII.18)	2000-2002 C
DOLMEN: Distributed Objects, Languages, Methods and Environments, el subproyecto "SIGLO: Sistemas de Información Global para Las Organizaciones"	1	José Hilario Canós	180.224,88€	CICYT (TIC2000-1673-C06-01)	2000-2003 C
ESCUT: Enginyeria de Sistemes de Cultura digiTal	1	Isidro Ramos	9.015,18€	Generalitat Valenciana GR01-294	2002 C
Network For Agile Methodologies Experience – NAME (Coord. Principal: Giancarlo Succi)	1	José Hilario Canós	23.230€	Comunidad Europea – V Programa Marco	2002-2003 C

Metodologías de desarrollo de interfaces de usuario dinámicas	1	Pascual González López	78.000 €	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	2003-2005 C
BibShare	2	José Hilario Canós	20.000€	Microsoft Research Cambridge	2003-2004 C
MOMO: Museo Móvil	1	Francisco Javier Jaén Martinez	25.000€	Microsoft Research Cambridge	2003-2004 C
DYNAMICA: DYNAMIC and Aspect-Oriented Modeling for Integrated Component-based Architectures, el subproyecto "PRISMA: Plataforma OASIS para modelos arquitectónicos"	1	Isidro Ramos	232.000 €	CICYT TIC 2003 – 07776 – C02 - 02	2003-2006 C
PRISMA: Model Compiler of Aspect-Oriented Component-Based Software Architecture	1	Isidro Ramos	42.000 €	Microsoft Research Cambridge	2004-2005 C
Augmented Hybrid Ecosystems. A place for living digital and natural inhabitants	2	Francisco Javier Jaén Martinez	78.170 €	Microsoft Research LTD	2005-2006 C
Red de Calidad de Producto y Proceso Software	1	Coral Calero	48.000 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación TIN2005-2405S-E	2005-2007 C
Red de Desarrollo de Software Dirigido por Modelos	1	Antonio Vallecillo Moreno	84.160 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2007 S
Red de Investigación en Bibliotecas Digitales y Recuperación de Información en Textos	2	Pablo de la Fuente Redondo	72.225'42 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2008 S
Red Maude	1	Narciso Martí Oliet	72.300 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2008 S

(1) Escríbase 0, 1, 2 o 3 según la siguiente clave:

- 0 = Es el mismo proyecto
- 1 = está muy relacionado
- 2 = está algo relacionado
- 3 = sin relación

(2) Escríbase una C o una S según se trate de una concesión o de una solicitud.

SUBPROYECTO: DEDALO – Desarrollo de sistEmas de caliDad bAsado en modeLos y requisitos.

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación “Ingeniería de Software” (GIS), Departamento de Informática y Sistemas (DIS), Universidad de Murcia (UMU)

El grupo GIS de la Universidad de Murcia (UMU) ha participado en numerosos proyectos y contratos que nos han ayudado a ganar experiencia práctica en las materias objeto de esta solicitud. Los proyectos relacionados más inmediatos han sido: el proyecto OM, TIC97-0593-C05-02, en el marco del proyecto MCyT coordinado MENHIR, SIRENrm, TIC 2000-1673-C06-02, dentro del proyecto MCyT coordinado DOLMEN. Como resultado de ambos proyectos se han obtenido, por una parte, dos catálogos de requisitos de seguridad (Toval et al., 2002a) y protección de datos (PDP) (Toval et al., 2002b), un modelo de proceso basado en reuso de requisitos y una herramienta para su gestión compatible con herramientas CARE (“Computer Aided Requirements Engineering”) comerciales (Lasheras et al., 2003). Estamos hablando pues del método SIREN (SImple REuse of Requirements), un enfoque práctico para obtener y especificar los requisitos de un sistema software, basado en la reutilización de requisitos y en estándares de Ingeniería del Software (IEEE, 1999b, IEEE, 1999a). Para dicha reutilización SIREN dispone de un repositorio de requisitos reutilizables que se encuentra organizado por catálogos. Actualmente estamos inmersos en el proyecto PRESSURE (PREcise Software modelS and reqUIrements ReusE) TIC2003-07804-C05-05, en el marco de proyecto MCyT coordinado “DYNAMICA” cuyas entidades participantes son: la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Universidad de Castilla La Mancha, Universidad Carlos III, Universidad de Murcia. En este proyecto se inició el uso de los catálogos desarrollados (el de PDP) para valorar su aplicabilidad en la auditoría informática (Martínez et al., 2005a, Martínez et al., 2005b, Martínez et al., 2005c, Nicolás et al., 2005a, Nicolás et al., 2005b). Además se inició el estudio de aplicación de la metodología dentro del campo de los servicios web (Gutiérrez et al., 2005). Otro de los trabajos desarrollados ha sido el comienzo de la definición de un “método de producción de requisitos safety basado en análisis de riesgos” (Álvarez et al., 2004), en colaboración con la UPCT.

El grupo ha participado también de manera activa en las siguientes redes: RETISI (TIC2001-5023-E) y RETISBD (TIC2000-1873-E), de la red RIS (TIC2000-2052-E), de Investigación en Ingeniería del Software y de Red Europea de Excelencia en Ingeniería de Requisitos. RENOIR (ESPRIT LTR Network of Excellence 20800). Actualmente también participamos en la red Red Temática de Investigación en el campo de la seguridad en las Tecnologías de la Información (RETISTIC) TIC2002-12487-E y en la red temática de calidad de Producto y Proceso Software (CALIPSO) TIN2005-24055-E, lideradas ambas por el grupo Alarcos de Castilla-La Mancha. En los últimos años se han defendido en el marco de nuestro grupo tres tesis doctorales, una sobre requisitos de seguridad y objetivos de control en Datawarehouses, otra sobre formalización y demostración de propiedades de modelos UML y la otra sobre la extracción incremental de conocimiento desde texto en lenguaje natural. El subproyecto que proponemos se basará en resultados procedentes de éstos proyectos anteriores, así como en otras propuestas y métodos de otros grupos nacionales o internacionales con los que colaboramos (Dra. Ana Moreira de Universidade Nova de Lisboa, Dr. Jonathan Whittle de George Mason University – antes en NASA Ames Research Center, California).

También se inició una colaboración con el grupo de investigación Alarcos de la UCLM, en particular con los profesores Eduardo Fernández y Mario Piattini, para la formalización del lenguaje OSCL con el objetivo de especificar restricciones de seguridad en modelos de UML (Fernández et al., 2001) (Fernández et al., 2002). Respecto a la línea relacionada con la formalización, se ha conseguido una colección de modelos precisos (diagramas de clases, estados, secuencias, colaboraciones y casos de uso). Además, se han mostrado varios ámbitos de aplicación como el análisis de la consistencia en modelos UML (Lucas Martínez and Toval 2005). Actualmente se está también trabajando en el ámbito de la V&V de Sistemas de Información Web (Francisco

J. Lucas et al., 2005), para los que también se han establecido colaboraciones con la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid y la Universidad de Alicante.

Con respecto al campo de la ingeniería ontológica, el equipo ha participado en diversos proyectos de investigación relacionados con el diseño y aplicación de ontologías en diversos campos. Se han desarrollado metodologías y herramientas para la edición gráfica y construcción cooperativa de ontologías (Fernández-Breis and Martínez-Béjar, 2002) (Vivancos Vicente et al., 2004), que se han aplicado recientemente a áreas como la gestión de conocimiento biológico (Fernández-Breis et al., 2004) o a la evaluación en educación a distancia (Castellanos-Nieves and Fernández-Breis, 2004). Actualmente se está aplicando la tecnología ontológica desarrollada a la gestión semántica de historias clínicas electrónicas en el proyecto POSEACLE (TSI2004-06475-C02-02), en el marco del proyecto coordinado con la Universidad Politécnica de Valencia “Plataforma basada en tecnologías de la web semántica para la gestión de historias clínicas electrónicas federadas estandarizadas”, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

En resumen, entre las publicaciones más relevantes de los miembros del grupo se incluyen publicaciones de revistas como (Requirements Engineering Journal, International Journal of Human-Computer Studies, Expert Systems with Applications, etc) así como comunicaciones en los principales congresos internacionales: E/R, MODELS/UML, ECOOP, RE, KCAP, ECAI, PRICAI, etc.

6.1 FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA (PROYECTOS Y CONTRATOS DE I+D) DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO INVESTIGADOR

Título del proyecto o contrato	Relación con la solicitud que ahora se presenta (1)	Investigador Principal	Subvención concedida o solicitada	Entidad financiadora y Referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud (2)
			EURO		
Tecnología para la Ayuda en Diagnóstico, Radiodiagnóstico y Asignación de Tratamientos en Oncología	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	35000 €	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	2006-2007 C
"DEveloping Secure systEms through Requirements and Tools (DESERT)", con número de expediente PBC-05-012-3,	1	Ambrosio Toval Álvarez	18500€	Consejería de Educación y Ciencia, en el marco del Plan Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla-La Mancha	2005-2007 C
Sistema Inteligente basado en componentes reutilizables y compatibles para la gestión de información sobre historiales clínicos	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	11000 €	Ministerio de Educación y Ciencia, Programa PROFIT	2005 C
Evaluación en E-learning basada en tecnologías de la Web Semántica y de Procesamiento del Lenguaje Natural	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	18580 €	Fundación Séneca	2005-2006 C
Red Temática de Investigación: CALIPSO: Calidad de Producto y Proceso Software, TIN2005-24055-E)	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo UMU)	48000€	Ministerio de Educación y Ciencia	2005-2007 C
Aplicación web para la creación cooperativa de conocimiento en genómica estructural y proteómica	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	6.000 €	Fundación para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico de la Sociedad del Conocimiento (FUNDESOCO)	2005 C
ERP-02/05- Arrendamiento de Servicios de Investigación: Investigación, Desarrollo y Simulación de un sistema de Coordenadas Impresa (Tecnología Digital Pen&Paper)	3	Ambrosio Toval Álvarez	50000€	HP (HEWLETT-PACKARD ESPAÑOLA, S. L.)	2005 C
Red Temática de Investigación en el campo de la Seguridad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (RETISTIC" como Acción Especial TIC2002-12487-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo UMU)	18.000€	Mº de Ciencia y Tecnología. P. Nacional I+D+I	2004-2005 C

Plataforma Ontológica para la Gestión Semántica de Historias Clínicas Electrónicas (subproyecto)	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	153920€	Ministerio de Educación y Ciencia	2004-2007 C
"PREcise Software ModelS and ReqUiements REuse(PRESSURE)" subproyecto dentro del proyecto coordinado DYNAMICA. TIC2003-07804-C05-05.	1	Ambrosio Toval Álvarez	163280€	CICYT	2003-2006 C
Formación en Análisis y Gestión de Riesgos en Sistemas de Información	1	Ambrosio Toval Álvarez	2572€	Soluciones Globales Internet, S.A. Grupo GMV (Madrid)	2003 C
Ingeniería de Requisitos y construcción de Prototipo para proyecto de software multimedia	2	Ambrosio Toval Álvarez	8932€	TECNOPRODUCCIONES MULTIMEDIA,S.L	2003 C
"SIRENrm Simple Reuse of Software Requirements and rigorous modelling" subproyecto dentro del proyecto coordinado DOLMEN. TIC2000-1673-C06-02	1	Ambrosio Toval Álvarez	89190,20€	CICYT	2000-2003 C
"Red Temática de Investigación en Ingeniería del Software". Acción Especial TIC 2000-2052-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo Universidad de Murcia)	18030,36€	Mº de Educación. Secretaría de Estado de Educación. P. Nacional I+D+I	2000 - 2001 C
Red Temática de Investigación en Seguridad en Bases de Datos". Acción Especial TIC 2001-1873-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo Universidad de Murcia)	18030,36€	Mº de Educación. Secretaría de Estado de Educación. P. Nacional I+D+I	2000 - 2001 C
Análisis y Gestión de Riesgos en los sistemas de información de la Dirección General de Informática, Aplicación de la metodología MAGERIT del MAP (Ministerio de Administraciones Públicas)	1	Ambrosio Toval Álvarez	37187,62€	Dirección General de Informática, Consejería de Economía y Hacienda. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	1999 – 2000 C
Construcción de Sistemas de Información a partir de Especificaciones en OASIS. Subproyecto OM (Oasis Method) dentro del proyecto MENHIR. TIC97 0593-C05-02	1	Ambrosio Toval Álvarez	57426,71€	CICYTv	1997 – 2000 C

(2) Escríbase 0, 1, 2 o 3 según la siguiente clave:

0 = Es el mismo proyecto, 1 = está muy relacionado, 2 = está algo relacionado, 3 = sin relación

(2) Escríbase una C o una S según se trate de una concesión o de una solicitud.

SUBPROYECTO: ESFINGE – Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación ALARCOS, Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

El grupo Alarcos fue creado en septiembre de 1997. Desde entonces ha tenido una evolución muy rápida y se ha convertido en un grupo de tamaño considerable: 16 profesores, de los cuales 11 doctores a fecha de diciembre de 2005, con la previsión de ser 15 doctores a fecha de julio 2006; y 4 becarios (1 FPI y 3 de la JCCM reconocido a nivel internacional). Es importante destacar la alta dedicación de sus miembros al proyecto, pues todos los 16 investigadores están en el proyecto con dedicación plena. Además colaboran en el proyecto algunos doctorandos.

El objetivo general de investigación del grupo Alarcos es contribuir a mejorar la calidad de los sistemas de información automatizados, tanto desde el punto de vista metodológico como metrológico.

Actividades anteriores

El anterior objetivo general de investigación se concreta en diferentes líneas de trabajo:

- **Mantenimiento del Software:** desarrollo de métodos (MANTEMA), técnicas (MPM) y herramientas (MANTIS) que permitieran mejorar la mantenibilidad y gestionar el mantenimiento de los Sistemas de Información (Polo, 2000); (Polo et al., 2001); (Polo et al., 2002a); (Polo et al., 2002b))
- **Gestión de los Procesos Software:** marco de trabajo integrado FMESP tanto para el modelado como para la medición de los procesos software en general ((Garcia et al., 2003);(Garcia, 2004a);(Garcia et al., 2004c);(Garcia et al., 2004b);(Garcia et al., 2005)) e investigación en la incorporación de procesos ágiles ((Bellini et al., 2005a);(Bellini et al., 2005b))
- **Medición del Software.** Se han definido y validado métricas para modelos de bases de datos ((Calero et al., 2001a); (Calero et al., 2001b); (Calero et al., 2002); (Diaz et al., 2001);(Piattini et al., 2001a)), almacenes de datos ((Serrano et al., 2002); (Serrano et al., 2004)), para L4G (Piattini et al., 2000), modelos conceptuales y UML ((Genero et al., 2000); (Genero et al., 2001); (Genero et al., 2002a); (Genero et al., 2002b); (Genero et al., 2003); (Manso et al., 2003); (Piattini et al., 2001b)), sistemas web (Calero et al., 2004)).
- **Gestión del Conocimiento:** aplicación de técnicas de gestión del conocimiento para mejorar la gestión de los proyectos de mantenimiento de software ((Rodriguez et al., 2004a); (Rodriguez et al., 2004b); (Rodriguez et al., 2004c)) y (Vizcaino et al., 2003a)(Vizcaino et al., 2003b). Desarrollo de ontologías (Calero et al., 2005)). Definición de un método para utilizar diferentes tipos de conocimiento en diseño OO (Garzas et al., 2005).
- **Seguridad:** Se ha desarrollado una metodología completa de desarrollo de bases de datos seguras ((Fernandez-Medina et al., 2002a); (Fernandez-Medina et al., 2002b); (Fernandez-Medina et al., 2003a); (Fernandez-Medina et al., 2003b); (Fernandez-Medina et al., 2004); (Fernandez-Medina et al., 2004a); (Fernandez-Medina et al., 2004b); (Piattini et al., 2001); (Villarroel et al., 2004a); (Villarroel et al., 2004b)). Se ha definido el lenguaje OSLC para especificar restricciones de seguridad en modelos de UML (Toval et al., 2002b) y seguridad en XML y documentos multimedia ((Damiani et al., 2003); (Fernandez-Medina et al., 2004a); (Fernandez-Medina et al., 2003b)).

Por lo tanto, el proyecto de investigación ESFINGE puede verse como una evolución natural de las investigaciones que el grupo Alarcos ha desarrollado hasta el momento.

Relación con otros grupos

El grupo Alarcos colabora de forma permanente con los principales grupos de investigación de Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información de la mayor parte de las universidades españolas. Mención especial merecen nuestras relaciones con más de 10 universidades latinoamericanas (Argentina, Chile, Brasil, Colombia, México, Cuba) con las cuales mantenemos fuertes vínculos concretados en participación conjunta en redes y proyectos, doctorandos, impartición de postgrado y doctorado y otras actividades. También mantiene varias colaboraciones con universidades extranjeras: Universidad de Montreal (Canadá), Universidad de Ghent (Bélgica), Universidad Nova de Lisboa (Portugal), Universidad de Firenze, Universidad degli Studi di Roma "Tor Vergata", Universidad del Sannio (Benevento) y Universidad de Milano (Italia), Instituto de Tecnología de Georgia (EEUU). En dichas universidades han hecho estancias de investigación miembros del grupo.

Los profesores del grupo participamos en redes de investigación internacionales: ESERNET (IST-2001-37482); Experimental Software Engineering Network (2002-2004); ESEE (MURST-Italia COOPP012C1C); Experimental Software Engineering in Europe: Aligning the contents (2002-2003); NAME (IST-2001-37482); Network of Agile Methodologies Experience (red europea 2002-2003); RITOS2 (CYTED RED-VII.J); Red Iberoamericana de Tecnologías del Software para la década del 2000 (2001-2002), ISERN (Internacional Software Empirical Research Network) y varias redes nacionales: MIFISIS, MIIS, RETISI, RETISBD, RIS, dirigiendo en la actualidad (Coral Calero) la Red Nacional de Calidad de Proceso y Producto Software y (Eduardo Fernández) la red RETISTIC (Red Temática de Investigación en el campo de la Seguridad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).

El grupo Alarcos ha sido responsable de la organización de eventos científicos I JAI, VI JISBD, II JIBIDI, y la "4th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)" (Ciudad Real, 2002), así como de una decena de *workshops* en conferencias internacionales como ICSM (International Conference on Software Maintenance), ECOOP (European Conference on Object-Oriented Programming), E/R (International Conference on Conceptual Modelling), WISE (Web Information Systems Engineering) e International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS).

Publicaciones del equipo

Las publicaciones más relevantes de los miembros del equipo incluyen más de 160 trabajos listados en el DBLP, y han tenido decenas de citaciones según CiteSeer. Dentro de estos trabajos se incluyen 50 referenciadas en publicaciones del JCR, así como comunicaciones en los principales congresos internacionales: METRICS, ICSM, CSMR, E/R, MODELS/UML, CAiSE, RE, ISESE, etc.

Proyectos

El grupo Alarcos ha contado desde su creación con financiación ininterrumpida por parte de la CICYT/Ministerio de Educación y Ciencia, así como de la JCCM, Fondos Feder, y contratos con empresas (en el marco de proyectos MINER/ATYCA y PROFIT).

6.1 FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA (PROYECTOS Y CONTRATOS DE I+D) DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO INVESTIGADOR

Título del proyecto o contrato	Relación con la solicitud que ahora se presenta (1)	Investigador Principal	Subvención concedida o solicitada	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud (2)
			EURO		
MANTIS (Entorno para el mantenimiento integral del software)	2	Mario Piattini	57.457	CICYT-FEDER 1FD98-1608	1999-2000 C
MEDEO (Mejora en el desarrollo de objetos) (parte del proyecto coordinado DOLMEN)	2	Mario Piattini	89.190	MCyT TIC 2000-1673-C06-06	2000-2002 C
METASIG (Metodología de Análisis de SI Geográfica) (parte del proyecto coordinado GEOZOCO)	3	Jesús Damián García-Consuegra	38.705	MCyT TIC 2000-1106-C02-02	2000-2002 C
CALDEA (Calidad de Almacenes de Datos)	2	Mario Piattini	156.503	MCyT TIC2000-0024-P4-02	2001-2003 C
TAMANSI (Técnicas Avanzadas para el Mantenimiento de SI)	2	Mario Piattini	115.900	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha JCCM - PCB-02-001	2002-2004 C
MESSENGER (Mejora de los sistemas de gestión de relaciones)	3	Marcela Genero	125.000	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha JCCM - PCC-03-003-1	2003-2005 C
CALIPO (Calidad en Portales) (parte del proyecto coordinado DYNAMICA)	2	Coral Calero	176.000	MCyT TIC 2003-07804-C05-03	2003-2006 C
MÁS (Mantenimiento Ágil del Software) (parte del proyecto coordinado AGILWEB)	2	Macario Polo	149.600	MCyT TIC 2003-02737-C02-02	2003-2006 C

DIMENSIONS (Diseño y MEDición de Sistemas de Información Seguros)	2	Eduardo Fernández-Medina	129.600	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha PBC-05-012-1	2005-2007 C
ENIGMAS (Entorno Inteligente para el Mantenimiento Avanzado de Software)	2	Francisco Ruiz	80.000	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	2005-2007 C
FAMOSO (Fabricación y Modernización de Software Dirigida por Modelos)	1	Félix García	11.896	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio FIT-340000-2005-161	2005 C

(3) Escríbase 0, 1, 2 o 3 según la siguiente clave:

- 0 = Es el mismo proyecto
- 1 = está muy relacionado
- 2 = está algo relacionado
- 3 = sin relación

(2) Escríbase una C o una S según se trate de una concesión o de una solicitud.

SUBPROYECTO: MEDWSA – Marco conceptual y tecnológico para el Desarrollo softWare de Sistemas Reactivos

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación DSIE, Departamento Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

El equipo solicitante pertenece al grupo de investigación DSIE de la Universidad Politécnica de Cartagena. Aunque dicho grupo es multidisciplinar en el sentido de que agrupa investigadores de distintas áreas de conocimiento, el equipo solicitante pertenece en su mayoría al área de Lenguajes y Sistemas Informáticos y han venido investigando en el marco de la ingeniería del software durante la última década. Dicha investigación viene motivada en gran parte por los trabajos de investigación realizados en el seno de otros grupos de los que provienen dichos investigadores como el grupo ISSI (Ingeniería de Software y Sistemas de Información) dirigido por el Dr. Isidro Ramos Salavert de la Universidad Politécnica de Valencia o el grupo de “Sistemas de Tiempo Real” dirigido por el Dr. Juan Antonio De La Puente Alfaro de la Universidad Politécnica de Madrid. En dichos grupos los miembros del equipo solicitante ya participaron en numerosos proyectos en los que el desarrollo de software de calidad constituía el eje fundamental de la investigación. En concreto los esfuerzos realizados en los proyectos MENHIR (TIC 97-0593-C05-01), DOLMEN (TIC2000-1673-C06) y DYNAMICA (TIC2003-07804-C05) en los que ha participado el Investigador Principal de la presente propuesta bajo la coordinación del Dr. Isidro Ramos, se han orientado hacia la definición de modelos, métodos y herramientas para dar soporte global y unificado al desarrollo de artefactos software.

La experiencia del grupo de investigación DSIE en el desarrollo de Sistemas Reactivos ha motivado que este trabajo se centre en la mejora de esta línea de productos en los que concurren las características descritas anteriormente.

Como puede verse en la Figura 1, la experiencia del Grupo DSIE en el desarrollo de software se ha ido materializando a través de distintos proyectos de investigación tanto regionales como nacionales y europeos que constituyen el germen necesario para poder abordar con éxito la presente propuesta. En las primeras etapas de desarrollo se abordó la construcción de sistemas individuales en diversos dominios (básicamente la tele-operación de sistemas robóticos y sistemas de inspección visual). Los primeros desarrollos se llevaron a cabo en el marco de los proyectos *Aplicaciones Automáticas* (PIE 041049-AAA) y TRON (EUREKA EU1565-MAINE TRON) en los que se desarrollaron mecanismos para la automatización de operaciones de mantenimiento en centrales nucleares. Posteriormente en el marco del proyecto GOYA (FEDER 1FD97-0823) se desarrolló un primer prototipo de robot para la limpieza de cascos de buques respetuoso con el medio ambiente. En el ámbito de los sistemas de inspección visual puede destacarse el trabajo realizado en el proyecto SIVAFRUT (FEDER 1FD97-1606-C02-01) para el control de gajos de mandarina.

Un paso significativo fue el salto al nivel de la definición y uso de modelos arquitectónicos en el ámbito de la familia de sistemas robóticos teleoperados, que dio lugar al marco arquitectónico ACROSET (Álvarez et al., 2005) (ROVA, 2002-2004) (Pérez et al., 2003a). A partir de él se desarrollaron varios robots para la familia de cascos de buques a partir de la utilización de grúas como sistemas de posicionamiento en la limpieza de superficies verticales ((Fernandez et al., 2005); (EFTCoR, 2002-2005); (EFTCoR, 2003)) así como un robot trepador Lázaro empleado para el acceso a las zonas difíciles (Ortiz et al., 2005). Dichos desarrollos se realizaron en el marco del Proyecto EFTCoR (GROWTH VPM-UE G3 RD CT 2002 00794) financiado por el V Programa Marco de la UE.

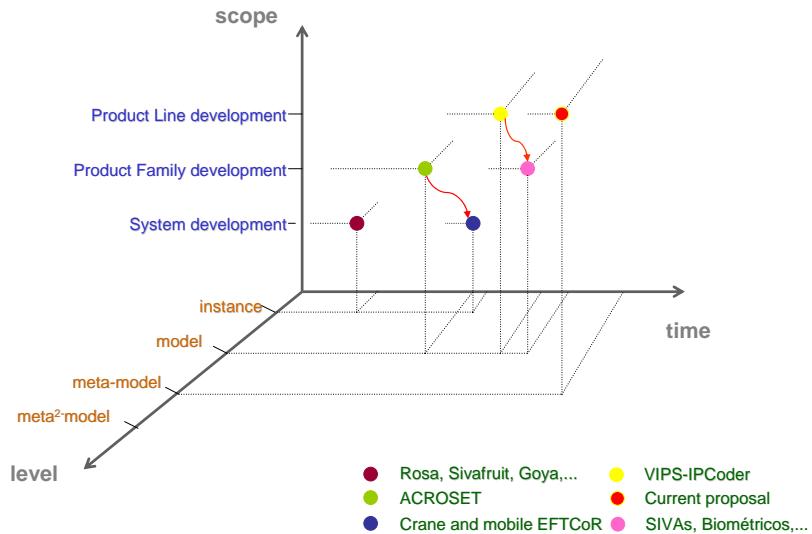


Figura 1. Resumen de la experiencia del DSIE en la propuesta.

En el dominio de los sistemas de procesamiento de información visual (VIPS) el proyecto COSIVA (MCYT-TIC 2000-1765-C03-02) (Vicente et al., 2005c) permitió el desarrollo de un entorno de co-diseño para estos sistemas permitiendo la implementación mediante generación automática de código. Posteriormente, se amplió el trabajo al considerarse la caracterización de estos sistemas como líneas de productos, lo que se denominó LPS-VIPS (Vicente et al., 2004a) (Vicente et al., 2004b). Este trabajo se encuadraba dentro del nivel lingüístico de especificación de artefactos llamado "de modelos" ya que en él se definió un marco arquitectónico (tal y como se había hecho en el caso de ACROSET) además del valor añadido del enfoque de línea de productos para cuyos desarrollos se implementó una herramienta VIPS-IPCoder (Vicente et al., 2005a). El trabajo realizado permitió llevar la propuesta a la caracterización de distintas familias (SIVAs, sistemas biométricos, etc.) dentro de la línea de productos (Vicente et al., 2005b). Resultado de este trabajo fueron dos tesis doctorales defendidas en 2005 (*Desarrollo Integral de Sistemas de Procesamiento de Información Visual: Un Enfoque Multiparadigma basado en Líneas de Producto, Componentes y Generación Automática de Software*, Autora: Cristina Vicente Chicote, diciembre 2005; *Entorno de Codiseño para Sistemas de Procesamiento de Imágenes*, Autora: Ana Toledo, mayo 2005).

La presente propuesta representa por lo tanto un paso importante en el desarrollo de sistemas para el Grupo de Investigación DSIE dado que, por un lado se aborda el desarrollo de una línea de productos más amplia que la planteada en el caso del sistema VIPS-IPCoder, y por otro, porque se hace una apuesta en la definición de un meta-nivel que dé soporte al proceso de implantación del enfoque de desarrollo dirigido por modelos (MDA) haciendo uso de la propuesta MOF (Metaobject Facility) de OMG y las facilidades de compilación automática de modelos.

6.1 FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA (PROYECTOS Y CONTRATOS DE I+D) DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO INVESTIGADOR

Título del proyecto o contrato	Relación con la solicitud que ahora se presenta (1)	Investigador Principal	Subvención concedida o solicitada	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud (2)
			EURO		
Un modelo arquitectónico para el desarrollo de aplicaciones de redes de sensores	1	Bárbara Álvarez Torres	25447 €	Fundación Séneca	Ene 2006/ Ene 2009 (S)
Subproyecto ANCLA – Arquitecturas Dinámicas para Sistemas de Teleoperación Proyecto coordinado DYNAMICA. Coordinador Isidro Ramos Salavert	1	Bárbara Álvarez Torres	89.000 €	TIC 2003 – 07804 – C05 - 02	Dic 2003/ Dic 2006 (C)
Subproyecto SIGLO - Sistemas de Información Global para las Organizaciones. Proyecto coordinado DOLMEN. Coordinador Isidro Ramos Salavert	1	José Hilario Canós Cerdá	95.921 €	TIC2000-1673-C06	Dic 2000/ Dic 2003 (C)
Evaluación y rediseño de una arquitectura software de referencia para sistemas de teleoperación en base a un modelo de componentes utilizando métodos formales.	1	Bárbara Álvarez Torres	18.700 €	Fundación Séneca	Ene 2003/ Dic 2005 (C)
Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Renoval (EFTCoR) y	1	Juan A. Pastor Franco	331.833 €	GROWTH VPM- UE G3 RD CT 2002 00794	Oct 2002/ Oct 2005 (C)
Acción Especial Complementaria del proyecto "Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Renoval (EFTCoR)"	2	Juan Ángel Pastor Franco	47.300 €	MCYT DPI-2002-11583-E	Oct 2002/ Oct 2005 (C)
PROFIT Eureka E! 2732 EULASNET. Large Area Laser Surface Clearing (LARLASC)	2	Bárbara Álvarez Torres	60.000 €	MCYT (PROFIT) FIT-020100-2002-777	Ene 2002/ Dic 2004 (C)

Arquitectura de referencia para unidades de control de sistemas teleoperados (ROVA)	1	José María Fernández Meroño	28.313 €	Fundación Séneca PI-24/00755/FS01	Ene 2002/ Dic 2004 (C)
Técnicas de Codiseño para Sistemas de Inspección Visual Automatizada (COSIVA)	1	Andrés Iborra García	64.096 €	MCYT- TIC 2000-1765-C03-02	Ene 2001/ Dic 2003 (C)
Sistema automatizado para la monitorización de una plataforma de izado de buques (SINCROLIFT)	2	José María Fernández Meroño	56.000 €	PROFIT-MCYT FIT-020100-2002-327	Ene 2002/ Dic 2002 (C)
Laboratorio para la impartición interdepartamental de prácticas asignadas a asignaturas de tercer ciclo.	2	José María Fernández Meroño	82.831 €	MEC AFC-2000-0037-IN	Ene 2001/ Dic 2001 (C)
Robot para la limpieza de cascos de buques, respetuoso con el medio ambiente (GOYA)	1	José María Fernández Meroño	321.722 €	CICYT (FEDER) 1FD97-0823	Jun 1999/ Dic 2001 (C)
Técnicas de inspección visual automatizada para el control de gajos de mandarina (SIVAFRUT)	1	José María Fernández Meroño	103.644 €	CICYT (FEDER) 1FD97-1606-C02-01	Ene 2000/ Dic 2001 (C)

(4) Escríbase 0, 1, 2 o 3 según la siguiente clave:

0 = Es el mismo proyecto

1 = está muy relacionado

2 = está algo relacionado

3 = sin relación

(2) Escríbase una C o una S según se trate de una concesión o de una solicitud.

SUBPROYECTO: METAMETHOD - Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo mediante Técnicas MDD
CENTRO EJECUTOR: European Software Institute (ESI)

(Nota: Las referencias bibliográficas incluidas se encuentran detalladas en el apartado de introducción)

European Software Institute es una fundación sin ánimo de lucro, creada en 1993 por la Comisión Europea en conjunción con un amplio grupo de grandes empresas europeas con actividades en el ámbito del software. Entre sus fundadores se encuentran empresas como: BBK, British Aerospace, Bull, Cap Gemini, Indra, ESB Internacional, Finsiel, GMD, Iberdrola, Lloyd's Register, MATRA Marconi, Olivetti, Sema Group, Siemens, Thales y Telecom Ireland.

ESI trabaja desde una perspectiva de cercanía al mercado en la identificación de las necesidades actuales y futuras en el cambiante sector de las Tecnologías de la Información. A través de proyectos de I+D+i, ESI desarrolla y valida enfoques innovadores para producir software de mayor calidad, con menos esfuerzo y menor coste. Los resultados de dichos proyectos se materializan en productos y servicios que faciliten la transferencia de tecnología y mejoren las prácticas de gestión e ingeniería de software en un contexto empresarial. Finalmente el ciclo se completa, llevándolos al mercado como servicios de asesoramiento, formación y soporte tecnológico, apoyado en un equipo de expertos altamente competentes y en una extensa red de alianzas internacionales.

ESI trabaja activamente en varios proyectos de I+D directamente relacionados con Model-Driven Development y Model-Driven Architecture (MDA), desarrollando nuevas metodologías y herramientas de soporte, así como ayudando a terceras partes a adoptar MDD.

En concreto, ESI se halla profundamente involucrado en ModelWare, un proyecto co-financiado por la Comisión Europea (IST) que desarrolla el soporte metodológico necesario para ayudar a organizaciones en la adopción del paradigma Model-Driven Development (MDD). ESI trabaja en este proyecto de un modo muy práctico con organizaciones industriales midiendo su "madurez" en MDD, definiendo metodologías MDD a medida, estableciendo métricas mediante un plan de medida orientado a MDD, y desarrollando la trayectoria de mejora de cada organización hacia niveles de MDD superiores apoyándose en técnicas de gestión de cambio tecnológico.

ESI también se halla involucrado en AD4, otro un proyecto de I+D co-financiado por la Comisión Europea (Aeronautics and Space), en el que juega un papel fundamental en la adopción práctica de MDD para el desarrollo de prototipos, ayudando a organizaciones a desarrollar sus capacidades en MDD en varios campos, desde la definición de nuevos ciclos de vida para el desarrollo de software hasta la producción de modelos y transformaciones de alta calidad.

6.1 FINANCIACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA (PROYECTOS Y CONTRATOS DE I+D) DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO INVESTIGADOR

Título del proyecto o contrato	Relación con la solicitud que ahora se presenta (1)	Investigador Principal	Subvención concedida o solicitada	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud (2)
			EURO		
Participación en ModelWare – Modelling Solution for Software Systems	1	Asier Azaceta	599.938,16	FP6-IST (IP) 511731	2 Agosto 2004 a 31 Julio 2006 (C)
Participación en ModelPlex - Modelling Solution for Complex Software Systems	1	Asier Azaceta	197.904,00	FP6-IST (IP) 034081	21 Septiembre 2005 (S)
Participación en Agile - Desarrollo de Software Ágil para Sistemas Embebidos	2	Mª Elisa Gallo	110.984,00	Profit-ITEA	1 Abril 2004 a 31 Diciembre 2006 (S)
Participación en AD4 - 4D Virtual Airspace Management System	2	Teodora Bozheva	85.714,00	FP6-AERO (STREP) 012328	1 Enero 2005 a 31 Diciembre 2006 (C)
Participación en Athena - Advanced Technologies for Interoperability of Heterogeneous Enterprise Networks and their Applications	2	Stefan Schuster	473.300,00	FP6-IST (IP) 507849	1 Febrero 2004 a 31 Marzo 2007 (C)
Participación en Assert - Automated Proof-Based System and Software Engineering for Real-Time Applications	2	Arancha Bustos del Campo	75.425,00	FP6-IST (IP) 004033	1 Septiembre 2004 a 31 Agosto 2007 (C)

(1) Escribase 0, 1, 2 o 3 según la siguiente clave:

- 0 = Es el mismo proyecto
- 1 = está muy relacionado
- 2 = está algo relacionado
- 3 = sin relación

(2) Escribase una C o una S según se trate de una concesión o de una solicitud.

7. CAPACIDAD FORMATIVA DEL PROYECTO Y DEL EQUIPO SOLICITANTE (En caso de Proyecto Coordinado deberá rellenarse para cada uno de los equipos participantes)

SUBPROYECTO: MOMENT – MOdel ManageMENT

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación “Ingeniería de Software y Sistemas de Información” (ISSI), Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

La capacidad formativa del grupo ISSI está avalada por las tesis doctorales leídas en los últimos años y las que actualmente están en curso. Esto ha supuesto la incorporación al grupo de numerosas personas en los tres últimos años. Estas personas se han incorporado a las líneas de investigación del grupo, estando actualmente realizando su tesis doctoral con distintos tipos de becas. En la línea de modelos arquitectónicos basados en aspectos y componentes se encuentran actualmente trabajando Jennifer Pérez Benedí (becaria FPU), Nour Alí Irshaid (becaria FPI-UPV), M^a Eugenia Cabello Espinosa (Beca Secretaría de Educación Pública) y Rafael Cabedo Archer y Cristóbal Costa como becarios contratados a cargo del proyecto PRISMA-CICYT. En compilación de modelos, Artur Boronat Moll (becario FPI-CICYT) y Abel Gómez Llana (becario PRISMA-CICYT). En modelos de sistemas hipermedia, Carlos Solís Pineda (becario Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Méjico). En aplicación de modelos y arquitecturas a los sistemas de gestión de emergencias, Manuel LLavador Campos (becario PRISMA-CICYT). En museos híbridos, José Antonio Mocholí Agües (becario de especialización - Microsoft). Todos ellos mantienen el vínculo con el grupo, ya que realizan su doctorado sobre asignaturas que guardan relación con las actividades del grupo o tienen sus trabajos de investigación definidos en el marco de este proyecto.

Por otro lado, desde septiembre de 2005 colaboran con el grupo de investigación los siguientes Ingeniero Técnico en Informática: Raquel Acosta Navarro, Ismael Carrascosa Bermell, Alejandro Catalá Bolos, José Miguel Catalá Bolós, José Miguel Esteve Ferrandis, Javier Guillén Martín, Luis Hoyos Cuesta, Carlos Millán Belda, Joaquín Oriente Cantos, Pascual Queralt Capella, Ángel Roche Aparisi y Rubén Segura Mayor. Todos ellos están actualmente contratados a cargo del proyecto PRISMA-CICYT. Realizan trabajos relacionados con las distintas líneas del grupo.

Históricamente, muchos de los becarios del grupo se han incorporado posteriormente como profesores del departamento. Entre ellos: Jose Ángel Carsí Cubel, M^a Carmen Penadés Gramaje, Javier Jaén Martínez, Vicente Pelechado.

El proyecto contempla la contratación de dos becarios FPI que participarán de forma activa en las tareas del proyecto durante toda su duración.

En el grupo se han defendido las siguientes tesis doctorales, todas ellas con la máxima calificación:

- *Gestión de las inconsistencias en la evolución e interoperación de los esquemas conceptuales OO en el marco formal de OASIS*, Fernando Arango Isaza; Supervisor: Isidro Ramos Salavert, 2003
- *Una Aproximación Metodológica al Desarrollo de Flujos de Trabajo*, M^a Carmen Penadés Gramaje; Supervisores: Dr. José H Canós y Dr. Gustavo Alonso, Marzo de 2002.
- *Animación de Especificaciones OASIS mediante Redes de Petri Orientadas a Objeto*, Pedro Sánchez Palma; Supervisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, Abril de 2000. Esta tesis dio como resultado práctico un prototipo de entorno para validación de requisitos denominado OCA.

- *Desarrollo y gestión de componentes reutilizables en el marco de OASIS*, Raquel Anaya; Director Dr. Isidro Ramos Salavert. Diciembre de 1999. Esta tesis dio como resultado práctico un prototipo de entorno para reutilización de software denominado ARCA.
- *Animación Automática de Especificaciones OASIS utilizando Programación Lógica Concurrente*, Patricio Letelier Torres; Supervisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, Diciembre de 1999. Esta tesis dio como resultado práctico la herramienta LUNA que permite la generación automática de prototipos de especificaciones OASIS.
- *OASIS como marco conceptual para la evolución del software*, José A. Carsí Cubel; Supervisores: Dr. José H. Canós y Dr. Isidro Ramos Salavert, 1999. Esta tesis dio como resultado práctico un prototipo de entorno para evolución de modelos conceptuales denominado AFTER
- *OASIS: un lenguaje único para Bases de Datos Orientadas a Objetos*, José H. Canós Cerdá; Supervisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, 1996. Esta tesis dio como resultado práctico una base de datos deductiva y activa denominada KAOS.
- *Diseño y Desarrollo de un Entorno de Producción Automática de Software basado en el Modelo Orientado a Objetos*, Oscar Pastor López; Supervisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, 1992.

A lo largo del presente año (2006) está prevista la defensa de las siguientes tesis doctorales:

- *MOMO: Una Infraestructura Basada en Grids para Museos Híbridos*, Francisco Javier Jaén Martínez; Supervisor: Dr. José H. Canós Cerdá.
- *PRISMA: Arquitecturas Software Orientadas a Aspectos*, Jennifer Pérez Benedí; Supervisores: Dr. Isidro Ramos Salavert y Dr. José A. Carsí Cubel.
- *ATRIUM: Architecture generaTed from Requuirements applying a Unified Methodology*, Elena Navarro Martínez; Supervisores: Dr. Isidro Ramos Salavert y Dr. Patricio Letelier.

Otras tesis en realización son:

- *MOMENT: A framework for formal MOdel ManageMENT within the Model-Driven Engineering field*, Artur Boronat Moll; Supervisores: Dr. José A. Carsí Cubel y Dr. Isidro Ramos Salavert.
- *Aspect-Oriented Software Architectures for Distributed and Dynamics Systems*, Nour Ali ; Supervisores: Dr. Isidro Ramos Salavert y Dr. José A. Carsí Cubel.
- *Desarrollo de Aplicaciones de Hipermédia Dirigido por Modelos*, Carlos Solís Pineda; Supervisores: Dr. José H. Canós Cerdá y Mª Carmen Penadés.

SUBPROYECTO: DEDALO – Desarrollo de sistemas de calidad basado en modelos y requisitos.

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación “Ingeniería de Software” (GIS), Departamento de Informática y Sistemas (DIS), Universidad de Murcia (UMU)

Durante los últimos 10 años, el grupo de Ingeniería del Software de la Universidad de Murcia ha formado a numerosos alumnos, investigadores y profesionales dentro de la disciplina de la Ingeniería del Software. El primer gran impulso se originó en el proyecto OOAP (Proyecto PASO financiado con fondos ESPRIT), en el que inicialmente participaron como becarios Manuel González, Joaquín Nicolás y José Luis Fernández. Tras un año de experiencia en el proyecto, Manuel González se incorporó en Hewlett-Packard (Barcelona), mientras que Joaquín Nicolás y José Luis Fernández fueron contratados como Ayudantes de EEUU de la Universidad de Murcia, obteniendo más tarde una plaza como profesores titulares. En este proyecto, se sucedieron varios becarios de los que algunos fueron incorporándose, posteriormente, a la empresa privada: Juan Luis Ruiz en General Electric, José Sáez y Diego Enrique Heredia en Bodegas García Carrión (actualmente el primero es profesor Ayudante de EEUU de la Universidad de Murcia y el segundo funcionario del Ministerio de Educación Cultura y Deporte). Otros optaron por continuar en la Institución Universitaria, como Miguel Celdrán que fue contratado en un proyecto de investigación en la Universidad de Murcia. Otras actividades complementarias de formación que fueron apoyadas en el seno del grupo se orientaron hacia la tutorización de becas del post graduado: Juan Alcalde, bajo el programa LEONARDO de la Comisión de la CEE, realizó prácticas en la empresa COMEF SRL, de Modena (Italia).

El proyecto MENHIR también supuso un fortalecimiento para nuestro grupo. Begoña Moros y José Sáez participaron como becarios de investigación asociados a este proyecto. Tras un año en el citado proyecto, Begoña Moros promocionó como Ayudante de EEUU de la Universidad de Murcia y, un año más tarde, José Sáez se incorporó en el Instituto Nacional de la Salud, durante 6 meses, hasta que retornó como Ayudante de EEUU. De nuevo, se sucedieron diversos becarios: Gregorio Bernabé que más tarde obtuvo una plaza de Ayudante de EEUU de la Universidad de Murcia, y Javier Cao que colaboró en la línea de la definición de un repositorio de requisitos de seguridad, siendo esta actividad fundamental para su posterior contratación en la empresa SATEC,S.A. En la última etapa del proyecto, Ana Polo fue contratada para impulsar la herramienta RIVIERA, hasta que cubrió una plaza en las Enseñanzas Secundarias. Asimismo, se promovió la participación de alumnos de último año de Ingeniería en Informática en becas de introducción a la investigación del MEC: Fernando García Báidez (también en SATEC, S.A.), curso 99/00; Alfonso Olmos Marín (actual colaborador del grupo y trabajando para la empresa Metaenlace Sistemas de Información, S.A.), curso 99/00; Víctor Requena Lorenzo (ahora en Dell Southern Europe, con una beca Leonardo), curso 00/01.

En el proyecto DOLMEN, esta labor formativa continuó siendo diversificada. En el año 2001, se tutorizaron dos alumnos, André Cruvinel Resende y Andrés Preza Mac.Kinney, del Programa de Cooperación Interuniversitaria en el ámbito iberoamericano para estudiantes de pre y postgrado, de la AECI (Agencia Española de Cooperación Internacional) del Ministerio de Asuntos Exteriores. Se realizaron contratos a Elena Martínez (actualmente en EXAGroup Consultores), Francisco Javier Albacete (actualmente en Ingeniería Almudi), Francisco Maestre (que temporalmente compaginó sus tareas con dedicación a tiempo parcial en la empresa en Diginet Diseños 2000 S.L.) y Victor Requena (actualmente tutorizado en una beca del post graduado bajo el programa LEONARDO de la Comisión de la CEE, para prácticas en la empresa Dell Southern Europe, S.A., Montpellier, Francia). Por otra parte, Cristóbal Sánchez disfrutó de una beca FPI vinculada al proyecto DOLMEN hasta que se incorporó como profesor de Enseñanzas Secundarias. Durante este periodo se leyeron dos tesis doctorales: la primera, el 18 de diciembre 2001, presentada por José Antonio Rodero Rodero, titulada Objetivos de control y requisitos para la auditoría y seguridad de los almacenes de datos; la segunda, el 12 de abril de 2002, presentada por José Luis Fernández Alemán y titulada Una propuesta de

formalización de la arquitectura en cuatro capas de UML, ambas calificadas con Sobresaliente Cum Laude (por unanimidad)

Con el proyecto DYNAMICA, se incorporan como becario FPI Joaquín Lasheras Velasco que se especializará en temas de seguridad dentro de la ingeniería de requisitos. En la parte de desarrollo formal se incorporaron dos becarios: un becario Séneca –CARM- (Fernando Molina Molina) y un becario colaborador – UMU, adscrito a PRESSURE - (Francisco Javier Lucas Martínez). Además de estos tres doctorandos, se incorporan también en formación tres miembros del grupo investigador; Josefina Damunt, Cristina Vigueras (compaginando su labor investigadora con su trabajo en Enseñanza) y Antonio Vicente (empresa ISOTADER). Todos en el actual programa de doctorando de nuestro departamento.

a) Justificación de capacidad de recepción de becarios

- Posibilidad de asesoramiento científico-técnico: Los miembros del grupo de investigación de la entidad solicitante que recibiría los becarios realizan su actividad normal en la entidad solicitante con lo que las posibilidades de que siempre los becarios estuvieran convenientemente atendidos son altas.
- Disponibilidad de recursos materiales necesarios: Actualmente, se puede garantizar que el centro donde los becarios desarrollarían su actividad (básicamente los laboratorios de los dos grupos de investigación de la Facultad de Informática a los que pertenecen el personal investigador) dispone de los recursos técnicos (equipos informáticos, conexiones a Internet, etc), bibliográficos y de mobiliario para 2 becarios del Programa de Formación de Investigadores a tiempo completo durante la duración del presente proyecto.
- Existencia de Programa de Doctorado en los Departamentos al que pertenece el núcleo investigador. En la actualidad, e ininterrumpidamente desde hace casi una década, el Departamento de Informática y Sistemas a los que pertenecen los miembros del equipo investigador, viene impartiendo Programas de Doctorado, con lo que la docencia y la parte práctica correspondientes a los estudios de tercer ciclo que se imparten en dicho Departamento darían la cobertura académica necesaria a los becarios para poder presentar su(s) tesis doctoral(es).

b) Justificación de capacidad formativa del grupo

- El grupo dispone de 4 miembros que poseen el título de Doctor en el área del proyecto, con lo que potencialmente, el becario puede tener una co-dirección apropiada de tesis entre los miembros del grupo, precisamente en los dos contextos científicos del proyecto.
- Actualmente, en el grupo de investigación solicitante se han leído 3 tesis doctorales y existen 5 en curso relacionadas con los tópicos principales del proyecto, lo cual es un claro exponente de la capacidad formativa del grupo en estas áreas de conocimiento. Los miembros doctores del equipo solicitante se encuentran actualmente dirigiendo alguna de estas tesis doctorales. Asimismo, los miembros doctores se encuentran participando en Programas de Doctorado.
- Varios de los miembros del equipo solicitante se encuentran impartiendo o han impartido en los últimos años docencia en asignaturas relacionadas con la temática del proyecto, tanto en titulaciones informáticas como en titulaciones no informáticas, y a nivel de grado y doctorado.

c) Capacidad formativa del proyecto (esto habría que adornarlo un poco más)

Las áreas de conocimiento e investigación con las que está relacionado este proyecto están consideradas como de gran relevancia tanto a nivel de centros de investigación como a nivel empresarial, por lo que dicho proyecto proporcionará a los becarios asignados una formación que les resultará útil y ventajosa para su posterior labor profesional tanto en el mundo de la investigación como en la empresa.

Tras aportar la información que recoge la capacidad formativa de nuestro grupo en los últimos años, el proyecto solicita la contratación de dos becarios FPI que participarán en las tareas del proyecto durante toda su duración.

En los últimos 5 años se han defendido las siguientes tesis doctorales, todas ellas con la máxima calificación

- “Un entorno para la extracción incremental de conocimiento desde texto en lenguaje natural”, Rafael Valencia García; Directores Jesualdo Tomás Fernández Breis, Rodrigo Martínez Béjar. 2005.
- “Objetivos de Control y Requisitos para la Auditoría y Seguridad de los Almacenes de Datos”, José Antonio Rodero Rodero; Director Jose Ambrosio Toval Álvarez, (codirigida con el Dr. Mario Piattini, de la Universidad de Castilla - La Mancha). Dicembre 2001.
- “Formalización de la arquitectura en cuatro capas de UML”, José Luis Fernández Alemán (Profesor Ayudante en la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia); Director José Ambrosio Toval Álvarez. Abril 2002.

Tesis en marcha

- “Una metodología basada en tecnologías de la web semántica para la evaluación automática en E-learning”, Dagoberto Castellanos Nieves; Directores Jesualdo Tomás Fernández Breis y Rodrigo Martínez Béjar. Estado Avanzado, prevista lectura 2006.
- “Desarrollo de un modelo de proceso sencillo basado en reuso de requisitos”, Begoña Moros Valle; Director José Ambrosio Toval Álvarez. Estado Avanzado, prevista lectura 2006.
- “Aportaciones de la Ingeniería de Requisitos al desarrollo de sistemas software seguros”, Joaquín Lasheras Velasco; Director José Ambrosio Toval Álvarez. Estado Inicial.
- “Introducción de técnicas precisas de verificación y validación de modelos en el enfoque MDE”, Fernando Molina Molina; Director José Ambrosio Toval Álvarez. Estado Inicial.
- “Formalización Algebraica de un Lenguaje para Metamodelos y su Aplicación en Transformaciones de Modelos en el ámbito MDE”, Francisco Javier Lucas Martínez; Director José Ambrosio Toval Álvarez. Estado Inicial.

SUBPROYECTO: ESFINGE – Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación ALARCOS, Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

El grupo Alarcos ha demostrado su capacidad formativa, ya que los miembros del grupo han dirigido 17 tesis doctorales, en los últimos cinco años, todas ellas con la máxima calificación de Sobresaliente Cum Laude (por unanimidad):

- "MANTEMA: Una metodología para el mantenimiento del software"*. Doctorando: Macario Polo. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2000. Director: Mario Piattini.
- "Definición de un conjunto de métricas para la mantenibilidad de bases de datos relacionales, activas y objeto-relacionales". Doctorando: Coral Calero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2001. Director: Mario Piattini.
- "Medidas para asegurar la mantenibilidad de entornos de cuarta generación. Doctorando: Antonio Martínez. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2001. Director: Mario Piattini.
- "MIDEA: Una metodología para el desarrollo de almacenes de datos". Doctorando: José María Cavero. Universidad Rey Juan Carlos. AÑO: 2001. Directores: Esperanza Marcos, Mario Piattini.
- "Objetivos de Control y Requisitos para la Auditoría y Seguridad de los Almacenes de Datos (datawarehouses)". Doctorando: José Antonio Rodero. Universidad de Murcia. AÑO: 2001. Directores: Esperanza Marcos, Mario Piattini.
- "Defining and Validating Metrics for Conceptual Models" *. Doctoranda: Marcela Genero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2002. Director: Mario Piattini.
- "Una metodología para el diseño de bases de datos seguras" *. Doctorando: Eduardo Fernández-Medina. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2002. Director: Mario Piattini.
- "MANTIS: definición de un entorno para la gestión del mantenimiento del software". Doctorando: Francisco Ruiz. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Director: Mario Piattini.
- "Definición de un modelo conceptual para bases de datos difusas". Doctoranda: Angélica Urrutia. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Directores: José Galindo, Mario Piattini.
- "MAON: Un método de análisis orientado a la necesidad". Doctorando: Oscar Dieste Tubio. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Directores: Marcela Genero, Ana Mª Moreno.
- "Caracterización del Conocimiento en Diseño de Micro Arquitecturas Orientadas a Objetos". Doctorando: Javier Garzás. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Director: Mario Piattini.
- "FMESP: Marco de Trabajo Integrado para el Modelado y la Medición de los Procesos Software" *. Doctorando: Félix Óscar García Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Directores: Mario Piattini, Francisco Ruiz.
- "Definición de un conjunto de métricas para asegurar la calidad de los almacenes de datos". Doctorando: Manuel Angel Serrano. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Directores: Mario Piattini, Coral Calero.
- "Una aproximación empírica al desarrollo de heurísticas basadas en métricas para verificación de requisitos". Doctoranda: Beatriz Bernárdez Jiménez. Universidad de Sevilla. AÑO: 2004. Directores: Amador Durán, Marcela Genero.

- "Modelo para la Evaluación y Mejora de la Gestión de la Calidad de los Datos y de la Información". Doctorando: Ismael Caballero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Director: Mario Piattini.
- "A Measurement-Based Process for COTS Component Filtering". * Doctoranda: Alejandra Cechich. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2005. Director: Mario Piattini.
- "A Measurement-Based Process for COTS Component Filtering". Doctorando: Rodolfo Villarroel. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2005. Directores: Eduardo Fernández-Medina, Juan Carlos Trujillo.

De las cuales 5 (las marcadas con un asterisco *) han recibido la mención “Doctorado Europeo”, lo que demuestra la colaboración internacional del grupo. Otras tesis se han realizado mediante estancias en Canadá y EEUU.

Para julio de 2006, está prevista la defensa de otras 5 tesis doctorales:

- "Métricas para modelos conceptuales dinámicos orientados a objetos". Doctorando: José Antonio Cruz Lemus. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Directores: Marcela Genero Boco y Mario Piattini.
- "Modelos y métricas para la calidad en sistemas de información web". Doctorando: Julián Ruiz. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Directores: Coral Calero y Mario Piattini.
- "Reingeniería de sistemas heredados hacia servicios web". Doctorando: Ignacio García. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Directores: Macario Polo y Mario Piattini.
- "Metodología de diseño de arquitecturas seguras para servicios web". Doctorando: Carlos Gutiérrez. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Directores: Eduardo Fernández-Medina y Mario Piattini.
- "Influencia del acoplamiento en la entendibilidad de expresiones OCL". Doctorando: Luis Reynoso. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Directores: Marcela Genero y Mario Piattini.

Los doctores formados en el grupo en su mayoría se han incorporado al mismo, el resto: Jose María Cavero es TEU en la URJC, Angélica Urrutia es la Directora del Dpto de Informática de la Universidad Católica del Maule, Oscar Dieste es profesor de la UCM actualmente becario Fullbright, Javier Garzás es TU interino en la URJC, Betriz Beránrdez es profesora en la Universidad de Sevilla, Alejandra Cechich es directora del grupo de Ingeniería del Software de la Universidad del Comahue, y Rodolfo Villaroel profesor de la Universidad Católica del Maule.

En el proyecto se solicitan dos becarios FPI que participarán de forma activa en las tareas del proyecto y durante toda su duración, para un total de 15 doctores del grupo, todos ellos a tiempo completo.

SUBPROYECTO: MEDWSA – Marco conceptual y tecnológico para el Desarrollo softWare de Sistemas Reactivos

CENTRO EJECUTOR: Grupo de Investigación DSIE, Departamento Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

El proyecto contempla la contratación de dos becarios FPI que participarán de forma activa en las tareas del proyecto y durante toda su duración. La capacidad formativa del grupo está asegurada por varios motivos:

- El grupo proponente del siguiente proyecto participa en un programa de doctorado interdepartamental “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” que tiene la mención de Calidad del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Los miembros doctores del equipo de investigación del presente proyecto participan en este programa de doctorado con mención de calidad y cinco de los siete doctores tienen en su haber al menos un tramo de investigación reconocidos por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora del MEC.

En los últimos cinco años se han defendido las siguientes tesis doctorales, todas ellas con la máxima calificación:

- Título: Desarrollo Integral de Sistemas de Procesamiento de Información Visual: Un Enfoque Multiparadigma basado en Líneas de Producto, Componentes y Generación Automática de Software, Autora: Cristina Vicente Chicote, con Mención de Doctorado Europeo. Fecha: diciembre 2005;

- Título: Entorno de Diseño para Sistemas de Procesamiento de Imágenes, Autora: Ana Toledo. Fecha: mayo 2005.

- Título: Arquitectura de referencia para unidades de control de robots de servicio teleoperados Autor: Francisco Ortiz Zaragoza. Director: Bárbara Álvarez Torres / Juan Ángel Pastor Franco. Fecha: enero 2005

- Título: Evaluación y desarrollo incremental de una arquitectura de referencia para sistemas de teleoperación utilizando métodos formales.

Autor: Juan Ángel Pastor Franco. Director: Bárbara Álvarez Torres / Andrés Iborra García. Fecha: julio 2002

- Título: Diseño de algoritmos de visión por computador mediante técnicas de selección de vectores de características. Aplicación a sistemas de inspección visual automatizada en tiempo real.

Autor: Juan Suardiaz Muró. Director: José Carlos Fernández Andrés / Andrés Iborra García. Fecha: febrero 2001

En la actualidad se están dirigiendo 3 tesis doctorales por los miembros doctores de la presente propuesta, todos estos doctorandos son miembros también del equipo investigador de la presente propuesta y que son titulares de escuela universitaria (Jose Alfonso Vera Repullo, Manuel Jiménez Buendía, Pedro Javier Navarro Lorente) y profesores ayudantes (Diego Alonso Cáceres) de la Universidad Politécnica de Cartagena. Por ser de reciente creación esta Universidad (año 1999) la incorporación de investigadores ha sido fundamentalmente mediante figuras docentes en vez de mediante becas de formación.

SUBPROYECTO: METAMETHOD - Soporte a la Especificación de Metodologías de Desarrollo mediante Técnicas MDD

CENTRO EJECUTOR: European Software Institute (ESI)

El ESI acoge actualmente a varias personas que se hallan realizando sus estudios de doctorado, algunos de los cuales participarán en este proyecto:

- Jason Xavier Mansell Rementería. Programa de Doctorado “Ciencias de la Computación”, Universidad de Deusto.
- Erkuden Ríos. Programa de Doctorado “Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles”, Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao.
- Gorka Benguria. Programa de Doctorado “Ingeniería Informática”, Universidad del País Vasco.
- Piergiorgio Di Giacomo. Programa de Doctorado “Automática, Informática, Multimedia y Telecomunicaciones”, Università degli Studi di Firenze (Italia).

Referencias

- Abrahamsson, Pekka, Warsta, Juhani, Siponen,Mikko T. y Ronkainen, Jussi (2003).New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. IEEE Computer Society. Pág. 244-254.
- Agrawal, Aditya (2003).Graph Rewriting And Transformation (GReAT): A Solution For The Model Integrated Computing (MIC) Bottleneck. IEEE Computer Society. Pág. 364-368.
- Ali, Nour, Ramos, I., Carsí, José A. (2005). A Conceptual Model for Distributed Aspect-Oriented Software Architectures. Proc. of the 6th IEEE International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC 2005), IEEE Computer Society, April, 2005, Las Vegas, Nevada.
- Ali, Nour, Pérez, J., Ramos, I. (2004). High Level Specification of Distributed and Mobile Information Systems, Second International Symposium on Innovation in Information & Communication Technology (ISSICT2004), Abril, 2004, Amman, Jordania.
- Ali, Nour, Silva, J.F., Jaén, J., Ramos, I., Carsí, José A., Pérez, J. (2003). Mobility and replicability patterns in aspect-oriented component-based software architectures. 15th IASTED International Conference, Parallel and Distributed Computing And Systems (PDCS 2003), November, 2003. Marina del Rey, CA, USA.
- Álvarez, A., Sánchez, P., Pastor, J. A., Toval, A. and Lasheras, J. (2004) Experiencia, Estrategias y Retos en la Incorporación de Requisitos de Seguridad en el Sistema EFTCoR, IX Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Málaga
- Andrews,Anneliese Amschler, France,Robert B., Ghosh,Sudipto y Craig,Gerald (2003).Test adequacy criteria for UML design models. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 13. Nº 2. Pág. 95-127.
- Backes, Michael, Pfitzmann, Birgit y Waidner, Michael (2003).Security in Business Process Engineering. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2678. Pág. 168-183.
- Ball, Thomas, Hoffman, Daniel, Ruskey, Frank, Webber, Richard y J. White, Lee (2000).State Generation and Automated Class Testing. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 10. Nº 3. Pág. 149-170.
- Batory, Don S. (2003).A Tutorial on Feature Oriented Programming and Product-Lines. IEEE Computer Society. Pág. 753-754.
- Baudry,Benoit, Traon,Yves Le y Sunye,Gerson (2002).Testability Analysis of a UML Class Diagram.IEEE Computer Society. Pág. 54-.
- Beecham, Sarah, Hall, Tracy y Rainer, Austen (2003).Software process improvement problems in twelve software companies: An empirical analysis.Journal for Empirical Software Engineering. Vol. 8. Nº 1. Pág. 7-42.
- Beecham, Sarah, Hall, Tracy y Rainer, Austen (2005).Defining a Requirements Process Improvement Model.Software Quality Journal.Kluwer Academic Publishers. Vol. 13. Nº 3. Pág. 247-279.
- Bellini, Emilio, Canfora, Gerardo, Cimitile, Aniello, Garcia, Felix, Piattini, Mario y Aaron Visaggio, Corrado (2005a).The Impact of Educational Background on Design Knowledge Sharing During Pair Programming: An Empirical Study. DFKI, Kaiserslautern. Pág. 415-422.
- Bellini,Emilio, Canfora,Gerardo, Garcia,Felix, Piattini,Mario y Visaggio,Corrado Aaron (2005b).Pair designing as practice for enforcing and diffusing design knowledge.Journal of Software Maintenance

and Evolution: Research and Practice. John Wiley & Sons, Ltd. Wiley Interscience. Vol. 17. Nº 6. Pág. 401-423.

Benlarbi, S., El-Eman, K., Goel, N. y Rai, S. (2004). Thresholds for Object-Oriented Measures.

Bennett, Keith H. y Xu, Jie (2003). Software Services and Software Maintenance. IEEE Computer Society. Pág. 3-12.

Bernstein, P. (2003). Applying model management to classical meta data problems. Pág. 209-220.

Bernstein, Phillip A., Halevy, Alon Y. y Pottinger, Rachel A. (2000). A vision for management of complex models. SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data). Vol. 29. Nº 4. Pág. 55-63.

Bezivin, J., Jouault, F. y Touzet, D. (2005b). An introduction to the ATLAS Model Management Architecture. LINA, Universidad de Nantes, RESEARCH REPORT No 05.01.

Bezivin, Jean (2005). On the Unification Power of Models. Software and System Modeling (SoSym). Vol. 4. Nº 2. Pág. 171--188.

Bézivin, J., Devedzic, V., Djuric, D., Favreau, J.M., Gasevic, D. y Jouault, F. (2005c). An M3-Neutral infrastructure for bridging model engineering and ontology engineering. In Proceedings of INTEROP-ESA'05, Geneve, Switzerland. 2005.

Bezivin, Jean, Dupe, Gregoire, Jouault, Frederic, Pitette, Gilles y Eddine Rougui, Jamal (2003). First experiments with the ATL model transformation language: Transforming XSLT into XQuery.

Bezivin, Jean (2004). Model Engineering for Software Modernization. IEEE Computer Society. Pág. 4.

Boronat, Artur, Carsí, José Ángel y Ramos, Isidro. Soporte Formal para Entornos Visuales de Modelado (2004a). Actas de las I Jornadas de Trabajo MEDIUD (Metodologías de Desarrollo de Interfaces de Usuario Dinámicas). Ed. Dpto. Informática. UCLM. Albacete, Julio, 2004.

Boronat, Artur, Ramos, Isidro y Carsí, José. Á. Automatic Model Generation in Model Management (2004b). Intelligent Information Technology: 7th International Conference on Information Technology, CIT 2004, Hyderabad, India, December 20-23, 2004. Proceedings. LNCS Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Vol. 3356. Pág.: 326-335

Boronat, Artur, Pérez, Jennifer, Carsí, José Á. y Ramos, Isidro (2004c). Two Experiences in Software Dynamics. Journal of Universal Computer Science. Vol. 10. Nº 4. Pág. 428-453.

Boronat, Artur, Pedros, Julián, Carsí, José Ángel y Ramos, Isidro (2005a). Una Arquitectura para la Definición de Metáforas Gráficas para Metamodelos. Revista IEEE América Latina, Special Edition - JISBD'2004 - IX Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Vol. 3. Nº 1.

Boronat, Artur, Carsí, José Á., Ramos, Isidro y Pedrós, Julián (2005b). An Approach to Cross-Model Semantic Transformation on the .NET Framework. 3rd International Conference on .NET Technologies. May 30 - June 1, 2005. Plzen (Pilsen), Czech Republic

Boronat, Artur, Carsí, José. Á. y Ramos, Isidro. Automatic Reengineering in MDA Using Rewriting Logic as Transformation Engine. (2005c): 9th European Conference on Software Maintenance and Reengineering, March 21 - 23, 2005. The Manchester Conference Centre, Manchester, UK. (short paper). IEEE Computer Society Press. Pág. 228-231.

Boronat, Artur, Carsí, José. Á. y Ramos, Isidro (2005d). An Algebraic Baseline for Automatic Transformations in MDA. Electronic Notes in Theoretical Computer Science (ENTCS). Vol. 127. Nº 3. Pág. 31-47

Botella, P. (2005) Reflexiones sobre la investigación en Ingeniería del Software, NOVATICA.Vol. Revista de la Asociación de Técnicos de Informática. ATI, 173.

Borges, M., Vincent, A.F., Penadés, Mª Carmen y Araujo, Renata A. (2005) Introducing Business Process into Legacy Information Systems. Springer-Verlag ISSN:02-9743 ISBN-10: 3-540-28238-6 Proc. 3rd International Conference on Business Process Management (BPM05). Septiembre, 2005, 452-457

Briand, L. y Wst, J. (2002).Empirical Studies of Quality Models in Object-Oriented Systems.Advances in Computers. Vol. 59. Pág. 97-166.

Brown, Alan. W. (2004).Model driven architecture: Principles and practice. Software and System Modeling. Vol. 3. Nº 4. Pág. 314-327.

Burton, S., Clark, J. y McDermid, J. (2001).Automatic generation of tests from statechart specifications.

Calero, C., Ruiz, F., Baroni, A., Brito e Abreu, F. y Piattini, M. (2005). An Ontological Approach to Describe the SQL:2003 Object-Relational Features.Journal of Computer Standards and Interfaces.

Calero, Coral, Piattini, Mario y Genero, Marcela (2001a). Empirical validation of referential integrity metrics. Information and Software Technology. Vol. 43. Nº 15. Pág. 949-957.

Calero, Coral, A. Sahraoui, Houari, Piattini, Mario y Lounis, Hakim (2001b). Estimating Object-Relational Database Understandability Using Structural Metrics. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2113. Pág. 909-922.

Calero, Coral, A. Sahraoui, Houari y Piattini, Mario (2002). An Empirical Study with Metrics for Object-Relational Databases. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2349. Pág. 298-309.

Calero, Coral, Ruiz, Julian y Piattini, Mario (2004). A Web Metrics Survey Using WQM. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3140. Pág. 147-160.

Canós, J.H. y Penadés, Mª Carmen (2000). Sistemas de Flujo de Trabajo. Colección Ciencia y Técnica nº 28 (ISBN: 84-8427-077-7). Julio, 2000. Pág. 218-240

Canós, J. H., Jaén, F. J., Carsí, J. Á. and Penadés, M.C. (2002) *On the use of XP in the Development of Safety Oriented Systems*. Proc. of the 3rd International Conference on Extreme Programming (XP2002). Alghero, Italia, May 2002.

Canós, J. H., Jaén, J., Lorente, J.C., Pérez, J. (2003) Building Safety Systems with Dynamic Disseminations of Multimedia Digital Objects. D.Lib Magazine, Vol. 9 no. 1, January 2003. ISSN 1082-9873. <http://www.dlib.org>

Canós, J.H., Llavador, M., Ruiz, E., Solís, C. (2004a) A Service Oriented Approach to Bibliography Management, *D-Lib Magazine*, Vol. 10, no. 11, ISSN 1082-9873, November 2004. <http://www.dlib.org>

Canós, J. H., Alonso, G. and Jaén, J. (2004b) A Multimedia Approach to the Efficient Implementation and Utilization of Emergency Plans. IEEE Multimedia Vol. 11, No. 3, July/September 2004, pp. 106-110.

Canós, J.H., Borges, M. R. S., and Alonso (2005) G. *An IT View of Emergency Management*. IEEE Computer, December 2005, pp. 27.

Carsí, Jose Ángel, Ramos, Isidro, Silva, Josep Francesc, Pérez, Jennifer, Anaya, Víctor (2002). *Un Generador Automático de Planes de Migración de Datos*, Electronic Journal (I+D Computación) on Computer Science Research and Development of the International Congress on Computer Science Research (CIICC), The National Academy of Computer Science (Mexico), ISSN: 1665-238X, volumen 1, número 1, pag.11, <http://www.sd-cenidet.com.mx/Revista/>

Castellanos-Nieves, D. and Fernández-Breis, J. T. (2004) Using Semantic Web Technologies to Support Evaluation Processes in E-learning, AIS SIGSEMS Bulletin 1(3):61-64.

Champeaux, D. De (1997). Object Oriented Development Process and Metric. Prentice Hall. 1997.

Clavel, Manuel, Duran, Francisco, Eker, Steven, Lincoln, Patrick, Martí-Oliet, Narciso, Meseguer, Jose y Talcott, Carolyn L. (2003). The Maude 2.0 System. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2706. Pág. 76-87.

Cockburn, Alistair y Highsmith, Jim (2001). Agile Software Development: The People Factor. IEEE Computer. Vol. 34. Nº 11. Pág. 131-133.

Cohn, Mike y Ford, Doris (2003). Introducing an Agile Process to an Organization. IEEE Computer. Vol. 36. Nº 6. Pág. 74-78.

Cook, Steve (2004). Domain-Specific Modeling and Model-driven Architecture. The MDA Journal: Model Driven Architecture Straight from the Masters. Meghan-Kiffer Press.

Damian, D., Chisan, J., Vaidyanathasamy, L. y Pal, Y. (2003). An Industrial Case Study of the Impact of Requirements Engineering on Downstream Development. Pág. 40-49.

Damian, D., Zowghi, D., Vaidyanathasamy, L. y Pal, Y. (2004). An Industrial Case Study of Immediate Benefits of Requirements Engineering Process Improvement at the Australian Center for Unisys Software. Empirical Software Engineering. Vol. 9. Nº 1-2. Pág. 45-75.

Damiani, Ernesto, Capitani di Vimercati, Sabrina De, Fernandez-Medina, Eduardo y Samarati, Pierangela (2003). Access Control of SVG Documents. Kluwer. IFIP Conference Proceedings. Vol. 256. Pág. 219-230.

Diaz, Oscar, Piattini, Mario y Calero, Coral (2001). Measuring Triggering-Interaction Complexity on Active Databases. Inf. Syst. Vol. 26. Nº 1. Pág. 15-34.

Didonet, M. y Jouault, F. (2005). Model Transformation and Weaving in the AMMA Platform. Pág. 71-77.

Dubois, B. (2004). Opportunities and challenges in deriving metric impacts from refactoring postconditions.

EFTCoR, CICYT (2003). Environmental Friendly and Cost-Effective Technology For Coating Removal. Convocatoria de acciones especiales del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ref. DPI2002-11583-E.

EFTCoR, Union Europea (2002-2005). Proyecto GROWTH V Programa Marco, Union Europea. (UPCT, IZAR Carenas, UPM, HEMPEL, INDASA, DOSH, BYG, IAPETOS, LISNAVE), Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Removal. .

El Emam, Khaled, L. Melo, Walcelio y C. Machado, Javam (2001). The prediction of faulty classes using object-oriented design metrics. Journal of Systems and Software. Vol. 56. Nº 1. Pág. 63-75.

EMF, Eclipse Organization. The Eclipse Modeling Framework web site. <http://www.eclipse.org/emf>

FAA, F.A.A. (2004).Security and Safety Extensions for CMMI.

Fernández-Breis, J. T. and Martínez-Béjar, R. (2002) A Cooperative Framework for Integrating Ontologies., International Journal of Human-Computer Studies., 56(6):662-717.

Fernández-Breis, J. T., Martínez-Béjar, R., Valencia-García, R., Vivancos-Vicente, P. J. and García-Sánchez, F. (2004) Towards Cooperative Frameworks for Modeling and Integrating Biological Processes Knowledge, IEEE Transactions on NanoBioscience., 3(3): 164-171.

Fernandez, C., Pastor, J.A., Sanchez,P., alvarez,B. y Iborra, A. (2005).Ship Shape in Europe: Co-operative Robots in the Ship Repair Industry. Robotics and Automation Magazine (RAM), Special issue on Industrial Robotics Applications & Industry-Academia Cooperation in Europe. New Trends and Perspectives.IEEE Robotics And Automation Society, USA. Vol. 12. Nº 2. Pág. 65-77.

Fernandez, E., Toval, A. y Piattini, M. (2001). Especificacion de Restricciones de Seguridad en UML.I Jornadas trabajo DOLMEN. Sevilla. 2001 (DOLMEN 2001). 12-13 Junio 2001.

Fernandez, E., Toval, A. y Piattini, M. (2002).Lenguaje de Restricciones de Seguridad: OSCL v1.1.I Congreso Iberoamericano de Seguridad Informatica, Morelia, Michoacan, Mexico.

Fernandez-Medina, E., Martinez, A. y Piattini, M. (2002b).Integrating Multilevel Security in the Database Design Process.

Fernandez-Medina, E., DeCapitani, S., Damiani, E., Piattini, M. y Samarati, L. (2004a).Multimedia security and digital rights management technology.Information Security Policies and Actions in Modern Integrated Systems.Estados Unidos y Gran Bretaa: Idea Group Publishing. Pág. 230-271.

Fernandez-Medina, Eduardo, Trujillo, Juan, Villarroel, Rodolfo y Piattini, Mario (2004b).Extending UML for Designing Secure Data Warehouses. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3288. Pág. 217-230.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2003a).Designing Secure Databases for OLS. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2736. Pág. 886-895.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2003b).A Methodology for Multilevel Database Design. CEUR-WS.org.CEUR Workshop Proceedings. Vol. 74.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2004).Extending OCL for Secure Database Development. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3273. Pág. 380-394.

Fernandez-Medina,Eduardo y Piattini,Mario (2002a).UML for the Design of Secure Databases. ICEIS Press. Pág. 25-38.

Francisco J. Lucas, Fernando Molina, Ambrosio Toval, Maria Valeria de Castro, Paloma Cáceres and Marcos, E. (2005) Desarrollo Preciso de Sistemas de Información Web, III Jornadas DYNAMICA, Almagro

French, V. (1999). Establishing Software metric Thresholds. International Workshop on Software Measurement (IWSM'99).

Garcia Carballeira, Felix, Piattini, Mario, Ruiz, Francisco y Aaron Visaggio, Corrado (2005). Maintainability of Software Process Models: An Empirical Study. IEEE Computer Society. Pág. 246-255.

Garcia, F. (2004a).FMESP: Marco de Trabajo para el Modelado y Medicion Integrada de los Procesos Software.Tesis doctoral. Departamento de Informatica, Universidad de Castilla-La Mancha.

Garcia, Felix, Ruiz, Francisco y Piattini, Mario (2004c).An Experimental Replica to Validate a Set of Metrics for Software Process Models. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3281. Pág. 79-90.

Garcia, Felix, Ruiz, Francisco y Piattini, Mario (2004b). Definition and Empirical Validation of Metrics for Software Process Models. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3009. Pág. 146-158.

Garcia, Felix, Ruiz,Francisco, Cruz,Jose Antonio y Piattini,Mario (2003). Integrated Measurement for the Evaluation and Improvement of Software Processes. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2786. Pág. 94-111.

Garlan, David (1995). Research Directions on Software Architecture. ACM Computing Survey. Vol. 27. Nº 2. Pág. 257-261.

Garzas, J. y Piattini, M. (2005). Object-Oriented Microarchitectural Design Knowledge.IEEE Software.

Georgakopoulos, D. y Tsalgatidou, A. (1998). Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management. Workflow Management Systems and Interoperability.Springer Verlag.Lecture Notes in Computer Science. Pág. 324-365.

Genero, Marcela, Jimenez, Luis y Piattini, Mario (2000).Measuring the Quality of Entity Relationship Diagrams. Pág. 513-526.

Genero, Marcela, Jimenez, Luis y Piattini, Mario (2002a).A Controlled Experiment for Validating Class Diagram Structural Complexity Metrics. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2425. Pág. 372-383.

Genero, Marcela, Poels, Geert y Piattini, Mario (2002b).Defining and Validating Measures for Conceptual Data Model Quality.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2348. Pág. 724-727.

Genero,Marcela, Olivas,Jose A., Piattini,Mario y P. Romero, Francisco (2001).Using Metrics to Predict OO Information Systems Maintainability. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2068. Pág. 388-401.

Genero,Marcela, Piattini,Mario, Manso,M. Esperanza y Cantone, Giovanni (2003).Building UML Class Diagram Maintainability Prediction Models Based on Early Metrics. IEEE Computer Society. Pág. 263-.

Geras, A. M., Smith, M. R. y Miller, J. (2004).A survey of software testing practices in Alberta.Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering. Vol. 29. Nº 3. Pág. 183-191.

Graudo, Griselda y Tonella, Paolo (2003).Designing and Conducting an Empirical Study on Test Management Automation. Empirical Software Engineering. Vol. 8. Nº 1. Pág. 59-81.

Glass, Robert L., Vessey,Iris y Ramesh,Venkataraman (2002).Research in software engineering: an analysis of the literature. Information and Software Technology. Vol. 44. Nº 8. Pág. 491-506.

Glass, R. L. (1998) Software Runaways: Monumental Disasters, Prentice Hall.

Glass, R. L. (2002) Software Engineering: Facts and Fallacies, Addison-Wesley.

Gonzalez-Perez, Cesar (2005).Tools for an Extended Object Modelling Environment. IEEE Computer Society. Pág. 20-23.

Greenfield, Jack, Short, Keith, Cook, Steve y Kent, StuartSoftware Factories (2004): Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools. Ed. John Wiley and Sons.

Grieskamp W, Gurevich Y, Schulte W y M., Veanes (2001).Testing with abstract state machines. Pág. 257-261.

Gutierrez, C., Fernandez, E., Piattini, M., Moros, B. y Toval, A. (2005).Security Requirements for Web Services based on SIREN.SREIS 2005: Symposium on Requirements Engineering for Information Security, en conjuncion con el 13th Int. Conf. on Requirements Engineering (RE05), Paris (Francia). 29 agosto 2005.

Gonzalez-Perez, Cesar, Henderson-Sellers, Brian, (2006). An Ontology for Software Development Methodologies and Endeavours.Ontologies for Software Engineering and Technology.

Hong, H.S., Lee, I. y O., Sokolsky (2001).Automatic generation of tests from statechart specifications. Pág. 15-30.

IBM, Corp.The Model Transformation Framework web site. <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/mtf>

IEEE (1999a) Std 830-1998 Guide to Software Requirements Specifications (ANSI), In Volume 4: Resource and Technique StandardsThe Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE Software Engineering Standards Collection,

IEEE (1999b) Std 1233-1998 Guide for Developing System Requirements Specifications, In Volume 1: Customer and Terminology StandardsThe Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE Software Engineering Standards Collection

ISIS, Vanderbilt UniversityThe Graphical Modeling Environment web site. http://repo.isis.vanderbilt.edu/tools/get_tool?GME

Kent, Stuart (2002).Model Driven Engineering. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2335. Pág. 286-298.

Kim, Haeng-Kon y Chung, Youn-Ky (2005).Automatic Translation Form Requirements Model into Use Cases Modeling on UML. Pág. 769-777.

Kurtev, I., Bézivin, J. y Aksit, M. (2002). Technological Spaces: An Initial Appraisal. Int. Federated Conf. (DOA, ODBASE, CoopIS), Industrial track, Irvine, 2002.

Lanza, M. y Ducasse, S. (2002).Beyond Language Independent Object-Oriented Metrics: Domain Independent Metrics. Pág. 77-84.

Lara, Juan de y Vangheluwe, Hans (2002).AToM3: A Tool for Multi-formalism and Meta-modelling.Springer-Verlag. Pág. 174-188.

Lasheras, J., Toval, A., Nicolás, J. and Moros, B. (2003) Soporte automatizado a la reutilización de requisitos, VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Alicante

Lawley, M. y Steel, J. (2005).Practical declarative model transformation with tefkat.

Letelier, P., Navarro, E. Anaya, V. (2005) "Customizing Traceability in a Software Development Process", Information Systems Development Advances in Theory, Practice, and Education, Vasilecas, O.; Caplinskas, A.; Wojtkowski, G.; Wojtkowski, W.; Zupancic, J.; Wrycza, S. (Eds.), Springer Science+Business Media, Inc., USA, pp. 137-148

Letelier, P., Sánchez, P. (2003). Validation of UML Classes through Animation. Lecture Notes in Computing Sciences 2784, Springer-Verlag, pp. 300-311.

Letelier P., Sánchez, P., Ramos ,I (1999). Prototyping a requirements specification through an automatically generated concurrent logic program. Lecture Notes in Computing Sciences 1551, Springer-Verlag, Texas, USA, pp. 31-45

Lindvall, Mikael, Muthig, Dirk, Dagnino, Aldo, Wallin, Christina, Stupperich, Michael, Kiefer, David, May, John y Kaehkoenen, Tuomo (2004).Agile Software Development in Large Organizations. IEEE Computer. Vol. 37. Nº 12. Pág. 26-34.

Llavador, M., Canós, J.H., Borges, M., Letelier, P.,Penadés, M.C., Solís, C. (2005a) Codificación de procesos en conectores PRISMA: aplicación a los sistemas de gestión de emergencias. III Jornadas de trabajo DYNAMICA. Almagro (Ciudad Real). Spain, Abril, 2005.

Llavador, M., Canós, J.H., Borges, M. R. S., (2005b) Web Service Providers: A new role in the Open Archives Initiative?. 9th Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL'05), LNCS 3652, Springer-Verlang Berlin Heidelberg 2005, Vienna (Austria), Septiembre, 2005. Pág. 515-518

Llavador, M., Letelier, P., Borges, M., Canós, J.H., Penadés, M.C., Solís, C. (2005c) Un Enfoque Orientado a Procesos para la Especificación de Planes de Emergencia, X Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD'05). I Congreso Español de Informática (CEDI'05), Granada, Septiembre 2005. Pág. 171-178

LOPD, Ley Orgánica de Protección de Datos (1999).Ley Organica 15/1999, de 13 de diciembre, de Proteccion de Datos de Caracter Personal en Espaa.

Lopez, P. G. (2005).Donde nacen las normas voluntarias y las recomendaciones relativas a la seguridad de la informacion?.NOVATICA. Revista de la Asociacion de Tecnicos de Informatica. ATI. Vol. 176.

Lucas Martínez, F. J. and Toval , A. (2005) A Precise Approach for the Analysis of the UML Models Consistency, BP-UML'05: 1st International Workshop on Best Practices of UML, dentro del 24th Int. Conf. on Conceptual Modeling (ER 2005), Klagenfurt (Austria)

Mana,Antonio, Montenegro,Jose A., Rudolph,Carsten y Vivas,Jose Luis (2003).A business process-driven approach to security engineering. IEEE Computer Society. Pág. 477-481.

Manhart, Peter y Schneider, Kurt (2004).Breaking the Ice for Agile Development of Embedded Software: An Industry Experience Report. IEEE Computer Society. Pág. 378-386.

Manso,M. Esperanza, Genero, Marcela y Piattini, Mario (2003).No-redundant Metrics for UML Class Diagram Structural Complexity. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2681. Pág. 127-142.

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J. and Toval, A. (2005a) Aplicación de un Proceso de Auditoría de Datos Personales Basado en el Método SIREN, III Jornadas de trabajo DYNAMICA, Almagro, Ciudad Real (spain)

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J. and Toval, A. (2005b) Un Proceso de Auditoría de Datos Personales Basado en Ingeniería de Requisitos., I Simposio de Seguridad. Dentro del CEDI (Congreso Español de Informática), Granada

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J., Toval, A. and Moros, B. (2005c) Análisis de la LPDCP y LSICE, su Impacto en los Sistemas de Información., IBM COMMON Europa/España, IBM Forum, Madrid

Medvidovic,Nenad y Taylor,Richard N. (1998).Separating Fact From Fiction in Software Architecture. Pág. 105-108.

Melnik, Sergey, A. Bernstein, Philip, Halevy, Alon y Rahm, Erhard (2005).Supporting executable mappings in model management. ACM Press. Pág. 167--178.

Melnik,Sergey, Rahm,Erhard y Bernstein,Philip A. (2003).Rondo: a programming platform for generic model management. ACM Press. Pág. 193--204.

Mens, T. (2002).A State-of-the-Art Survey on Software Merging.IEEE Transactions on Software Engineering. IEEE Press. Vol. 28. Nº 5. Pág. 449--462.

Mens, T., Wermelinger, M., Ducasse, S., Demeyer, S., Hischfeld, R. y Jazayeri, M. (2005b).Challenges in Software Evolution (Chase 2005). ESF Research Network RELEASE and the ERCIM Working Group on Software Evolution.

Metacase, Corp.MetaEdit web site. <http://www.metacase.com/>

Meudec, Christophe (2001).ATGen: automatic test data generation using constraint logic programming and symbolic execution. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 11. Nº 2. Pág. 81-96.

Microsoft, Corp.The DSL tools web site. <http://msdn.microsoft.com/vstudio/DSLTools/>

Misic, V.B. y Moser, S. (1997).From Formal Metamodels to Metrics: An Object-Oriented Approach. Vol. 24. Pág. 330.

Mouratidis, Haralambos, Giorgini, Paolo y A. Manson, Gordon (2003).An Ontology for Modelling Security: The Tropos Approach. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2773. Pág. 1387-1394.

Navarro, E. Letelier, P. Ramos, I. (2005) Integrating Expressiveness of Modern Requirements Modeling Approaches, 3rd International Conference on Software Engineering Research, Management & Applications (SERA 2005), Mount Pleasant, Michigan, USA, IEEE Computer Society, ISBN 0-7695-2297-1

Navarro, E. Letelier, P. Ramos, I. (2004) "Goals and Quality Characteristics: Separating Concerns", Early Aspects 2004: Aspect-Oriented Requirements Engineering and Architecture Design Workshop, collocated to OOPSLA 2004, Vancouver, Canada

Navarro, E. Letelier, P. Pérez, J. (2003) "Software Requirements for Architectured Systems", Proceedings of 11th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'03)(short paper), Monterey, California, USA, September 8-12, 2003, IEEE Computer Society 2003, ISBN 0-7695-1980-6, pp. 365-366

Ng,S. P., Murnane,Taflne, Reed,Karl, Grant,D. y Chen,T. Y. (2004).A Preliminary Survey on Software Testing Practices in Australia. IEEE Computer Society. Pág. 116-127.

Nicolás, J., Lasheras, J., Toval, A., Moros, B., P.Sánchez and Alvarez, B. (2005a) Ingeniería de Requisitos Basada en Reutilización: una propuesta de Aplicación a los Sistemas Teleoperados para Limpieza de Cascos de Buques, III Jornadas de trabajo DYNAMICA, Almagro, Ciudad Real (Spain)

Nicolás, J., Toval, A., Lasheras, J., Ortiz, F. and Alvarez, B. (2005b) Una experiencia de modelado de los sistemas teleoperados para limpieza de casclos de buques mediante características y casos de uso genéricos, IV Reunión de Trabajo, Archena (Murcia)

Offutt, A. Jefferson, Liu, Shaoying, Abdurazik, Aynur y Ammann, Paul (2003). Generating test data from state-based specifications. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 13. Nº 1. Pág. 25-53.

OMG, Object Management Group (2005). MOF 2.0 QVT final adopted specification (ptc/05-11-01).

OMG, Object Management Group (2004b). Meta Object Facility (MOF) 2.0 Core Specification, ptc/04-10-15.

OMG, Object Management Group (2004a). UML 2.0 Superstructure Specification.

OMG, Object Management Group; (2003). MDA Guide Version 1.0.1. <http://www.omg.org/mda>.

Orlowska, Maria E., Weerawarana, Sanjiva, Papazoglou, Mike P. y Yang, Jian [editors] (2003). Service-Oriented Computing - ICSOC 2003, First International Conference, Trento, Italy, December 15-18, 2003, Proceedings. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2910.

Ortiz, Francisco J., Alonso, Diego, Alvarez, Barbara y Pastor, Juan A. (2005). A Reference Control Architecture for Service Robots Implemented on a Climbing Vehicle. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3555. Pág. 13-24.

Palkovits, Silke, Roessler, Thomas y Wimmer, Maria (2004). Process Modelling - Burden or Relief? Living Process Modelling Within a Public Organisation. Pág. 94-102.

Papazoglou, Mike P. y Georgakopoulos, Dimitrios (2003). Introduction. Communications of the ACM. Vol. 46. Nº 10. Pág. 24-28.

Peltier, M., Bezevin, J. y Guillaume, G. (2001). MTRANS: A general framework, based on XSLT for model transformations. In WTUML '01, Proceedings of the workshop on Transformations in UML, Genova, Italy, 2001.

Penadés, Mª Carmen, Canós, J. H. y Sánchez, J. (2001a). Automatic Derivation of Workflow Specifications from Organizational Structures and Use Cases. IV Workshop on Requirements Engineering (WER2001). Noviembre, 2001. Pág. 166-180

Penadés, Mª Carmen y Canós, J.H. (2001b). Un entorno para el desarrollo de modelos de flujo de trabajo. VI Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2001) (ISBN: 84-699-6275-2). Noviembre, 2001. Pág. 223-236

Penadés, Mª Carmen (2002). Una Aproximación Metodológica al Desarrollo de Sistemas de Flujo de Trabajo. ProGuest, Information & Learning (Bell & Howell) 0-493-82722-6264. Julio 2002.

Penadés, Mª Carmen (2005). Workflow Mining. Minería de Datos: técnicas y aplicaciones (ISBN 84-921873-7-9). Julio, 2005. Pág. 187-212

Pérez, Jennifer, Ali, Nour, Carsí, Jose A., Ramos, Isidro (2005a). Dynamic Evolution in Aspect-Oriented Architectural Models, Second European Workshop on Software Architecture, Pisa, June 2005 © Springer LNCS vol n.3527

Pérez, Jennifer, Ali, Nour, Costa, Cristobal, Carsí, José Á., Ramos, Isidro (2005b). Executing Aspect-Oriented Component-Based Software Architectures on .NET Technology , 3rd International Conference on .NET Technologies, Pilsen, Czech Republic, May-June 2005 , 2005
http://se.inf.ethz.ch/dotnet05/dotnet05_proceedings.pdf

Perez, Jennifer, Hussein, Nour, Ramos, Isidro, A. Pastor, Juan, Sanchez, Pedro y Alvarez, Barbara (2003a).Desarrollo de un Sistema de Teleoperacion utilizando el enfoque PRISMA. Actas VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD, Alicante, Pág. 411-420.

Pérez , Jennifer, Ramos, Isidro, Jaén, Javier, Letelier, Patricio, Navarro, Elena (2003b). PRISMA: Towards Quality, Aspect Oriented and Dynamic Software Architectures. 3rd IEEE International Conference on Quality Software (QSIC 2003), Dallas, Texas, USA, November 6 - 7, 2003 © IEEE Computer Society Press pag.59-66

Pérez, Jennifer, Ramos, Isidro, Lorenzo, Ángeles, Letelier, Patricio, Jaén, Javier (2002a). PRISMA: Plataforma OASIS para Modelos Arquitectónicos. Actas VII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD, Escorial (Madrid), noviembre 2002

Pérez, Jennifer, Carsí, José Ángel, Ramos, Isidro (2002b). ADML: A Language for Automatic Generation of Migration Plans. The First Eurasian Conference on Advances in Information and Communication Technology, Tehran, Iran, octubre 2002 <http://www.eurasia-ict.org/> © Springer LNCS vol n.2510

Pérez, Jennifer , Anaya, Víctor , Cubel, Jose María, Domínguez, Fernando, Boronat, Artur, Ramos, Isidro, Carsí, José Ángel (2002c). Data Reverse Engineering of Legacy Databases to Object Oriented Conceptual Schemas. Software Evolution Through Transformations: Towards Uniform Support throughout the Software Life-Cycle Workshop (SET'02), First International Conference on Graph Transformation(ICGT2002) , Barcelona (Spain), octubre 2002 © ENTCS vol n. 72.4

Pérez, Jennifer, Carsí, José Ángel, Ramos, Isidro (2002d). On the implication of application's requirements changes in the persistence layer: an automatic approach, Database Maintenance and Reengineering Workshop (DBMR'2002), IEEE International Conference of Software Maintenance, Montreal (Canada), October 1st, 2002, pag. 3-16, ISBN: 84-699-8920-0.

Piattini, M. y Fernandez-Medina, E. (2001).Specification of Security Constraint in UML. 35th Annual 2001 IEEE International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST 2001), London, Great Britain. Pág. 163-171.

Piattini, Mario y Martinez, Antonio (2000). Measuring for Database Programs Maintainability. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 1873. Pág. 65-78.

Piattini, Mario, Calero, Coral y Genero, Marcela (2001a).Table Oriented Metrics for Relational Databases. Software Quality Journal. Vol. 9. Nº 2. Pág. 79-97.

Piattini, Mario, Genero, Marcela y Jimenez, Luis (2001b).A Metric-Based Approach for Predicting Conceptual Data Models Maintainability. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering. Vol. 11. Nº 6. Pág. 703-729.

Polo, M. (2000). MANTEMA: Una metodología para el mantenimiento del software. Tesis doctoral. Departamento de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2001).MANTOOL: a tool for supporting the software maintenance process.Journal of Software Maintenance. Vol. 13. Nº 2. Pág. 77-95.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2002a). Integrating Outsourcing in the Maintenance Process. Kluwer Academic Publishers. Vol. 3. Nº 3. Pág. 247-269.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2002b).Using a qualitative research method for building a software maintenance methodology. Softw., Pract. Exper. Vol. 32. Nº 13. Pág. 1239-1260.

Porres, Ivan (2003). A toolkit for model manipulation. Software and System Modeling. Vol. 2. Nº 4. Pág. 262-277.

Rahm, Erhard y Bernstein, Philip A. (2001).A survey of approaches to automatic schema matching.VLDB Journal: Very Large Data Bases. Vol. 10. Nº 4. Pág. 334--350.

Rakitin,Steven R., Donne,Werner, Holmes,Neville y de-Boer,Berend (2001). Letters: Manifesto Elicits Cynicism; More Markup Remarks. IEEE Computer Society. Vol. 34. Nº 12. Pág. 4, 6-7.

Raskin, Victor, F. Hempelmann, Christian, E. Triezenberg, Katrina y Nirenburg, Sergei (2001).Ontology in information security: a useful theoretical foundation and methodological tool.ACM Press. Pág. 53--59.

Rice, R.W. (2002).Surviving the top 10 challenges of software test automation.CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering. Pág. 26-29.

Rodriguez,Oscar M., Martinez-Garcia,Ana I., Favela,Jesus, Vizcaino,Aurora y Piattini,Mario (2004a).Understanding and Supporting Knowledge Flows in a Community of Software Developers.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3198. Pág. 52-66.

Rodriguez,Oscar M., Vizcaino,Aurora, Martinez-Garcia,Ana I., Piattini,Mario y Favela,Jesus (2004b).How to Manage Knowledge in the Software Maintenance Process. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3096. Pág. 78-87.

Rodriguez,Oscar M., Vizcaino,Aurora, Martinez-Garcia,Ana I., Piattini,Mario y Favela,Jesus (2004c).Using a Multi-agent Architecture to Manage Knowledge in the Software Maintenance Process. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3213. Pág. 1181-1188.

ROVA, Proyecto Fundacion Seneca (2002-2004).Proyecto Fundacion Seneca, Comunidad Autonoma de la Region de Murcia (UPCT). Arquitectura de referencia para unidades de control de sistemas teleoperados.

Runeson, Per, Andersson, Carina y Hoest, Martin (2003).Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice. Journal of Software Maintenance. Vol. 15. Nº 1. Pág. 41-59.

SCAMPISM, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (2001).SEI technical report CMU/SEI-2001-HB-001. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM), Version 1.1: Method Definition Document. .

Selic, Bran (2003).The Pragmatics of Model-Driven Development. IEEE Software. Vol. 20. Nº 5. Pág. 19-25.

Serrano, Manuel, Calero, Coral y Piattini, Mario (2002).Validating metrics for data warehouses. IEE Proceedings - Software. Vol. 149. Nº 5. Pág. 161-166.

Serrano, Manuel, Calero, Coral, Trujillo, Juan, Lujan-Mora, Sergio y Piattini, Mario (2004).Empirical Validation of Metrics for Conceptual Models of Data Warehouses. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3084. Pág. 506-520.

Smith, Sean W. y Spafford, Eugene H. (2004).Secure Systems: Grand Challenges in Information Security: Process and Output.IEEE Security and Privacy. Vol. 2. Nº 1. Pág. 69-71.

Smith, J. M. (2001) Troubled IT Projects prevention and turnaround, IEE, London.

Skowronski, Victor J. (2004).Do Agile Methods Marginalize Problem Solvers?. IEEE Computer. Vol. 37. Nº 10. Pág. 120.

Sommerville, Ian y Sawyer, Pete Requirements Engineering (1997). A Good Practice Guide. Ed. John Wiley & Sons.

Sommerville, Ian y Ransom, Jane (2005).An empirical study of industrial requirements engineering process assessment and improvement. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. Vol. 14. Nº 1. Pág. 85-117.

Solís, Carlos, Penadés, M. C, Canos, J. H. y Llavador, M. (2005) Un Método de Desarrollo de Hipermédia Dirigido por Modelos. Actas de las IV Jornadas de Trabajo DYNAMICA. Noviembre, 2005. Págs. 8

SSE-CMM, Systems Security Engineering Capability Maturity model (2002).Estandar ISO/IEC 21827 v3.0 Systems Security Engineering Capability Maturity model (SSE-CMM).

Stoica, Andrei y Farkas, Csilla (2004).Ontology Guided XML Security Engine. J. Intell. Inf. Syst. Vol. 23. Nº 3. Pág. 209-223.

Sztipanovits, Janos y Karsai, Gabor (1997).Model-Integrated Computing. Computer. IEEE Computer Society Press. Vol. 30. Nº 4. Pág. 110-111.

Tahvildari, Ladan, Kontogiannis, Kostas y Mylopoulos, John (2003). Quality-driven software re-engineering. Journal of Systems and Software. Vol. 66. Nº 3. Pág. 225-239.

Tahvildari, Ladan y Kontogiannis, Kostas (2004).Requirements Driven Software Evolution. IEEE Computer Society. Pág. 258-259.

Toval, Ambrosio, Nicolas, Joaquin, Moros, Begonya y Garcia, Fernando (2002a).Requirements Reuse for Improving Information Systems Security: A Practitioner's Approach. Requir. Eng. Vol. 6. Nº 4. Pág. 205-219.

Toval, Ambrosio, Olmos, Alfonso y Piattini, Mario (2002b).Legal Requirements Reuse: A Critical Success Factor for Requirements Quality and Personal Data Protection.IEEE Computer Society. Pág. 95-103.

TQS, Corp. (2005).EspacioPyme.com: TQS analiza la situación actual de CMMI.

Turner, Mark, Budgen, David y Brereton, Pearl (2003).Turning Software into a Service. IEEE Computer. Vol. 36. Nº 10. Pág. 38-44.

Uhl,A. (2003). Model Driven Architecture Is Ready for Prime Time.IEEE Software. Pág. 70-72.

Varro, Daniel, Varro, Gergely y Pataricza, Andras (2002).Designing the Automatic Transformation of Visual Languages.Science of Computer Programming.Elsevier. Vol. 44. Nº 2. Pág. 205--227.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana y Sanchez, Pedro (2005c).Image Processing Application Development: From Rapid Prototyping to SW/HW Co-simulation and Automated Code Generation. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3522. Pág. 659-666.

Vicente, Cristina, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2004a).Desarrollo de Sistemas de Inspeccion Visual Automatizada a partir de la descripcion de un Patron Arquitectural Generico.NOVATICA. Vol. 171. Pág. 63-65.

Vicente, Cristina, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2004b).Sistemas de Inspeccion Visual Automatizada: de la Arquitectura Software a la Generacion de Prototipos Ejecutables. IX Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Malaga, 11-13 Noviembre, 2004.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2005a).Generacion Automatica de Aplicaciones Mixtas Sw/Hw mediante la Integracion de Componentes COTS. X Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Granada, 14-16 Septiembre, 2005.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana y Fernandez, Carlos (2005b). Heterogeneous COTS Product Integration to Allow the Comprehensive Development of Image Processing Systems. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3412. Pág. 8.

Villarroel, R., Fernandez-Medina, E., Trujillo, J. y Piattini, M. (2004b).Un profile de UML para disear almacenes de datos seguros. IX Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Malaga, 11-13 Noviembre, 2004. Pág. 315-326.

Villarroel, Rodolfo, Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2004a).A Comparison of Secure Information Systems Design Methodologies. Faculty of Computer Science and Information Technology, Riga Technical University, Riga, Latvia. Pág. 189-198.

Vivancos Vicente, P. J., Valencia-Garcia, R., Fernandez Breis, J. T. and Martinez Bejar, R. (2004) An approach for multirelational ontology modelling. Lecture Notes in Artificial Intelligence: Proceedings of 8th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence. Volumen 3157, 997-998, Volume Editor(s): Chengqi Zhang, Hans W. Guesgen, Wai K. Yeap

Vizcaino, Aurora, Favela, Jesus y Piattini, Mario (2003a). A Multi-agent System for Knowledge Management in Software Maintenance. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2773. Pág. 415-421.

Vizcaino, Aurora, Favela, Jesus, Piattini, Mario y Garcia, Felix (2003b).Supporting Software Maintenance in Web Repositories through a Multi-agent System.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2663. Pág. 307-317.

Warmer, J. y Kleppe, A. (2004). The Object Constraint Language, Second Edition, Getting Your Models Ready for MDA. Ed. Addison-Wesley.

Call for Financial Aids for Research Projects

TECHNICAL REPORT FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECTS OF TYPE A or B

1 PROPOSAL SUMMARY(Should be in English)

PRINCIPLE RESEARCHER: Isidro Ramos Salavert

PROJECT TITLE: META (Models, Environments, Transformations, and Applications)

SUMMARY(Should be brief and precise, presenting only relevant aspects and the proposed objectives):

Our project consists of defining, developing, and applying a framework that is independent of metamodels and is based on the open standards of the MDA proposal (Model-Driven Architecture). This framework will allow us to develop, compile, and manage models by combining formal techniques with commercial modelling tools. In addition, some horizontal features of software development, such as security and quality (V&V and metrics), will be supported and applied to the different stages of the software process.

The overall goal of the META project is to define and develop this technological, industrial, and formal framework. The framework will be able to develop complex software systems by dealing with all the stages of the software life cycle (from requirements to implementation); thereby producing high-quality software products. Moreover, the framework will support transformations and equivalences between software artefacts in a formal way (QVT+OCL). These transformations and equivalences will have metrics to measure quality and a bidirectional traceability to create well-defined processes of software development. This project will combine industrial standards (OMG: MOF, QVT, OCL, ...) with formal methods (rewriting systems of conditional terms: MAUDE and others) in order to validate and verify transformations (process) and properties of artefacts. The project will support not only interoperational platforms (for example, ECLIPSE), but also widely used proprietary technologies (Microsoft DSL tools, IBM Rational Software Architect).

The fundamental goal of this project is to increase the productivity of software development, improve the quality of the code that is generated automatically from models, and facilitate software maintenance. Other additional goals are to improve the portability of software products to new technologies, and to increase the interoperability of applications using data interchange standards. Finally, it is important to demonstrate these improvements in several application domains. These domains will be case studies where the different tools developed during the project will be validated. The specific applications of these domains are distinguished by the relevance of properties such as: the reuse of components, dynamic reconfiguration, variability of requirements, and verification and validation of software products. Some of the application domains are the following: emergency systems, reactive systems, bioinformatic systems, information systems for hospitals, and systems for managing ontologies for the semantic web.

2. INTRODUCTION

Purpose

The wide variety and complexity of software systems and continuous technological changes have led applications and software processes to offer mechanisms to evolve applications in an agile and flexible way. Some of these changes are new hardware and software platforms, collaborative and distributed systems, intelligent systems, the Web as a platform for deployment of applications, service-oriented computation, new domains, etc. The aim of recent research work has been to define a framework to provide a formal, reusable and automatic solution for developing and maintaining software using code generation techniques and Object-Oriented, Aspect-Oriented or architectural models. The feedback from this research has allowed us to define generic problems such as the composition and management of software artefacts (Bernstein et al., 2003), the definition of concepts that are used in several contexts in different ways such as models (Bézivin, 2004), and the specification of a generic ontology for development methodologies (González 2006).

Previous and current work

In Model-Driven Software Development (MDSD), models are traditionally represented at a higher abstraction level than in source code. A model describes a physical, abstract or hypothetical reality using a language. The semantics of the language has the information necessary to automatically generate the source code from its model. Current CASE (Computer-Aided Software Engineering) tools provide mechanisms for the composition and transformation of models by focusing on a specific framework (for example: ontologies, databases, etc.) or by focusing on a specific technology (integration of UML models, XML schemas, specific programming languages, etc.). These tools have several disadvantages: the limited reusability of the developed solutions in different contexts and the poor composition of management tasks, which implies the development of complex frameworks for managing intermediate results. Another disadvantage is the limited traceability to browse through the transformations that have been applied to software artefacts. Another important disadvantage is the lack of formalisms to guarantee that the transformations are executed in a correct and efficient way.

In recent years, software companies have shown great interest in MDSD. Experience of metamodeling such as Model-Integrated Computing (Sztipanovits et al., 1997) demonstrated how the use of models to develop embedded systems increases productivity and reduces the cost of software development. Moreover, the consolidation of UML as a high-level modelling language has contributed to the development of different CASE tools to generate code from UML models. Currently, there are important approaches based on models that will ensure technological support based on models in the short-term. Two of these approaches are: Model-Driven Architecture - MDA (OMG, 2001) and Software Factories (Greenfield et al., 2004) proposed by Microsoft.

These initiatives have led to the transition from MDSD to Model-Driven Engineering (MDE), which increases the variety of software artefacts that can be represented as models (ontologies, UML models, relational schemas, XML schemas, etc). MDE not only provides mechanisms to automatically generate code, but also provides mechanisms to transform, compose, integrate, and reuse software artefacts. In addition, it provides mechanisms to interoperate and define traceability among artefacts. MDE deals with all the required properties related to the dynamics of software. MDE includes every approach that represents the software artefacts as models and provides a framework to define and manage these models: domain specific modelling, MDA, Software Factories, model management (Greenfield et al., 2004), Model-Integrated Computing (Sztipanovits et al., 1997), meta-modelling frameworks (Sztipanovits et al., 1997), product lines (Sztipanovits et al., 1997), etc. Working with models increases the level of abstraction and as a result, it is possible to automate tasks using generative programming

techniques. It also allows us to increase the productivity of software development and the quality of the generated code. It improves the portability of software products to new technologies and increases interoperability by means of data interchange standards. A wide variety of tools related to MDE have been developed: Tools for meta-modelling such as MetaEdit+ (Metacase), GME (ISIS), Eclipse Modeling Framework (EMF), DSL tools (Microsoft) and tools for transforming models based on graphs(ATOM3 (Lara et al., 2002), GReAT (Agrawal, 2003), VIATRA (Varro et al., 2002)), programming languages (MTF (IBM), ATL (Bezivin et al., 2003), Tefkat (Lawley et al., 2005)), or XSLT (MTRANS (Peltier et al., 2001)). With regard to code generation, it is possible to find different facilities to generate code in metamodelling tools such as ET, Velocity, XSLT, or those that are integrated in MetaEdit+ or DSL tools. The composition (Mens – merging approaches) or comparison of models (Bernstein – matching survey) is also being studied in the MDE field. To date, there is no framework based on models that will allow the use of all these techniques and technologies in a generic and integrated way.

Model management (Bernstein et al., 2000) manipulates models by means of a set of generic operators. These operators are an abstract and reusable solution for working with models that are first-order citizens and that are independent of the context and the technology that they will be applied to. The best known prototypes of this area are RONDO (Melnik et al., 2003) and MODA (Melnik et al., 2005), which describe an algebra to manage models using generic operators that work through the correspondences between models. One drawback of these prototypes is the fact that they are not based on the open standards of the MDA, and thereby lack automation and reuse of some tasks such as inference and definition of correspondences between models. Other approaches presented in (Porres, 2003), (Didonet et al., 2005) and (González 2005) provide ontological extensions of the object-oriented paradigm, but they do not offer a formal definition to guarantee the semantics of the operations of the model management approach in a formal and precise way.

The quality and maintenance of Models. The quality of models becomes greater relevance in Model-Driven Software Engineering due to the fact that it influences the quality of the final software products. In addition, the acceptance of the MDD as a paradigm has made the maintenance of models more important than the maintenance of code. It is important to keep in mind that models as well as problem domains and software solutions can evolve. For this reason, models should be understandable and flexible in order to undergo changes in a simple way. In the last Workshop on Challenges of Software Evolution (ChaSE 2005) (Mens et al., 2005) organized by the ESF Research Network RELEASE and the ERCIM Working Group on Software Evolution, some new challenges about software evolution were identified taking into account the short-term, the research goal, the stakeholders, the kinds of artefacts, and the kind of support. These challenges are the following: to preserve and improve the quality of software, to use a common platform (for example: Eclipse), to support evolution models, to provide mechanisms for co-evolution, to integrate changes in the software life cycle, to support agile processes, to arise the consciousness of managers, to improve version systems, to overcome the lack of evolution of current development tools, to increase empirical research and to define better predictive models and metrics.

The role of non-functional requirements. There are some recent works that emphasize the relevance of non-functional requirements, such as the maintenance for guiding the re-engineering process. Tahvildari (2003) presents a reference framework that includes a set of design patterns, analysis of metrics, design rules, and refactoring operations. This reference framework provides an evaluation process for the re-engineering process, which notifies for each transformation step the specific qualities that can be achieved by the new migrated system. Marinescu (2002) proposes a framework to restructure the code following quality criteria. Tahvildari and Kontogiannis (2004) model the impact of evolution activities on the requirements and on quality properties by developing techniques to facilitate system evolution. Finally, Zou (2005) proposes a quality-driven framework for migrating software systems. On the other hand, one of the priority issues of the National Program of Computer

Technologies (the National Plan of Research), is software verification. Verification tools are necessary to ensure the correctness of the behaviour of software systems. For this reason, it is important to provide methods based on models to validate and verify the software artefacts during the software life cycle. This is particularly necessary in the requirements stage, where inadequate management is the source of frequent failures in software development (Glass, 1998a, Glass, 2002a, Smith, 2001).

Nowadays, security and safety requirements are also important issues of software development. In fact, in the Sixth Framework Programme some of the proposed research activities in the area of new technologies for the information society are studies on technologies that preserve the security and confidentiality of information systems as well as the rights and privacy of citizens. This activity demonstrates the relevance of safety and security requirements in the new information age. Our starting hypothesis is that every aspect should be taken into account from the very first stages of the software life cycle in order to improve the design and cost of software development (Kim and Chung, 2005). We will use increasingly influential approaches in order to obtain these benefits, specifically Ontology Engineering and Model-Driven Engineering. We will also study their similarities and we will take advantage of both approaches. Ontology Engineering allows us to share and have a common understanding of a specific domain that can be communicated among people or software applications, while Model-Driven Engineering is a conceptual and technological framework to represent and manipulate ontologies.

Finally, it is important to validate the results of this project by means of case studies that are relevant to companies. A recent paper (Botella, 2005) addresses lack of validation as one of the causes that generates problems in Software Engineering. For this reason, it is important to improve our validation methods in order to define better model processes that will allow companies to achieve their desired certifications and quality levels.

Goal of the project

Our proposal consists of defining, developing and applying a framework that is independent of metamodels and is based on the MDA (Model-Driven Architecture) and other standards such as AS 4651 and ISO/IEC 24744. This framework will allow us to manage models by combining formal techniques with commercial modelling tools. Figure 1 shows that the model management approach can be represented as a hyperspace made up of four dimensions.

1. **Technical space dimension.** This dimension represents any technology that can be used to manage models, such as modelling tools or formal methods to define software artefacts in a precise way. This dimension involves not only tools, but also methods, experiences, and knowledge associated to these tools.
2. **Metamodelling for specific domains dimension (linguistic axis).** This dimension studies the concepts that belong to the MDSD taking into account the main trends such as the MDA and the Software Factories approaches. This dimension is the linguistic axis that allows us to represent any software artefact following a conceptual base. In addition, this dimension studies tools for the definition of domain specific languages (or metamodels) and their applications.
3. **Process dimension.** This dimension studies the different approaches of the MDSD, such as the MDA and the Software Factories in order to take advantage of these approaches and to apply them to the MDSD tools. In addition, this dimension will take into account some horizontal features of software development, such as security and quality (V&V and metrics). These horizontal features will be supported and applied to the different stages of the software process.

- Model management dimension. This dimension represents every tool that allows us to query or manage models. This dimension includes the different kinds of managing models that can be applied in those tools that support a domain-specific metamodeling framework.

This combination of concepts with technology will allow us to develop a model management framework to be applied to the industrial applications using formal techniques. In addition, the framework will be applied to the tools that manage dynamic software artefacts that are based on models. During the project, prototype tools will be developed to validate the conceptual base and to apply our results in industrial applications.

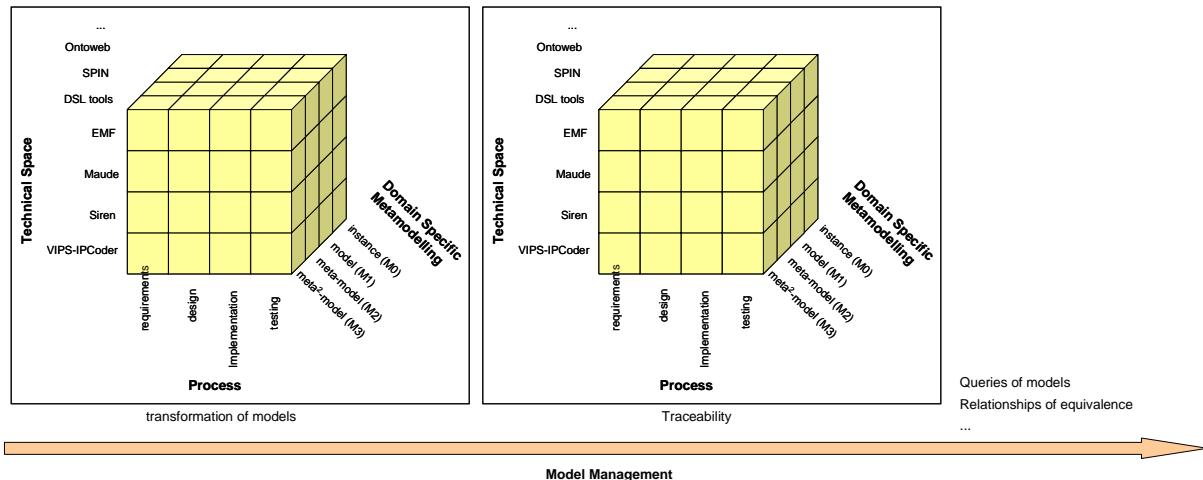


Figure 1. Conceptual and technological hyperspace of the META project

Strategy of the project

The Project is composed of a set of conceptual and technological layers that allow us to study and develop techniques for domain-specific metamodeling and model management at different levels of abstraction (see Figure 2).

1. Generic and formal base to represent and manage metadata

One of the important tasks of the Project is to study and develop techniques for the representation and the management of metadata. This allows us to solve Model-Driven Engineering problems from an abstract, reusable, automated and formal point of view. This layer will provide a framework to develop and define conceptual domains independently on the technology used. Some of these conceptual domains are reverse engineering, reengineering, analysis of models, software evolution, refinement of software artefacts, refactoring of models, software maintenance, etc. This layer provides a set of tools for domain-specific metamodeling that permits the execution of model management operations such as transformation, integration, traceability support, browsing through models, etc.

2. Modelling Paradigms

This strategy layer will study and develop a set of modelling paradigms in order to develop configurable, reusable, dynamic and verifiable software. Each paradigm will generate a technical space ((Kurtev et al., 2002), (Bézivin et al., 2005c)) formed by a set of tools, repositories, methods, metrics and practices. These frameworks will support the different stages of the MDSD and will be developed from the previous layer. As a result, their integration and interoperability will be guaranteed in a conceptual and technological way.

3. Software development process

The different technical spaces, which are developed in the previous layer, will be connected to each other by means of methods that will provide the needed interoperability. This level will provide two different views to facilitate the application of the modelling paradigms to the MDSD:

- A conceptual view to provide a methodology to configure software factories using patterns and metrics.
- A technological view to configure software factories that are able to define product lines.

4. Application domains

The last level will be formed by a set of application domains. These domains will be the case studies where the different tools developed during the project will be validated. They will allow us to validate the results of the project, to analyse the impact of the project and to determine its advantages and disadvantages. The specific applications of these domains are distinguished by the relevance of properties such as: the reuse of components, dynamic reconfiguration, variability of requirements, and verification and validation of software products. Some of these application domains are the following: emergency systems, reactive systems, bioinformatic systems, information systems for hospitals, and systems for managing ontologies for the semantic web. A significant advantage of these application domains will be the use of a unified framework that can combine formal techniques with commercial modelling tools.

4. Application Domains	Study and application of the model management framework to different domains (study of the impact and advantages) Emergency systems, reactive systems, bioinformatic systems, information systems for hospitals, and systems for managing ontologies for the semantic web			Software Properties: Formal Methods; Category theory, theory of graphs, Kleene logic, descriptive logic, process algebra Security and safety Quality,...	
3. Software Development Process	Software Factories and Product Lines: Methods, metrics, patterns, configuration of product families Bridges between different technical spaces: formats of data interchange, transformations of software artefacts of different frameworks				
2. Modelling Paradigms	Features, CBSD, AOSD, Software Architectures, Requirements Modelling, OO(UML), Ontologies				
1. Generic and formal base to represent and manage metadata	Graphical and textual definition of domain specific models: <ul style="list-style-type: none">• Generative techniques of programming (compilation of models, generation of code)• Reverse Engineering (de-compilation, analysis of programs, generation of documentation, software visualization, obtaining architectures)• Analysis of models (validation and verification techniques, demonstration of properties, constraints)	Model Management			
	Transformations of models: <ul style="list-style-type: none">• Exogenous (dynamic Software – dynamic reconfiguration, migration of applications, reengineering)• Endogenous (refinement of models, refactoring of models)	Relationships of equivalence: <ul style="list-style-type: none">• Composition of models• Comparison of models• Intersection of models• Difference of models	Query and traceability base: <ul style="list-style-type: none">• Browsing through models• Traceability of the transformations of models		

Figure 2. Strategy of the META project

3. PROJECT OBJECTIVES

- υ 3.1 Briefly describe the reasons for considering this research appropriate and the initial hypothesis on which the project objectives are based (20 lines maximum)

Model-Driven Engineering (MDE) is becoming a conceptual and technological approach that can deal with conceptual domains of Software Engineering (such as Reverse Engineering, Reengineering, Model and Program Analysis, Software Evolution, Software Artefacts Refinement, Software Artefacts Refactoring, Software Maintenance, etc.). Under the current Model-Driven Engineering approach, which is supported by industrial initiatives such as Model-Driven Architecture (by OMG) or Software Factories (by Microsoft), software artefacts are defined as data on a linguistic axis. It allows the definition of metamodels (or languages), models, and data. The existence of this axis facilitates software development from a more abstract and reusable point of view, which allows for automation and improvement of the software development process.

This philosophy, which has been put into practice by the partners involved in this proposal, is going to be studied and developed in a conceptual and technological framework, where two hypotheses are its cornerstone:

1. Model-Driven Software Development Process Configuration.

Current Metamodelling Tools along with formal support for generic management of models offer an appropriate framework for the definition of the software development process that is compliant with standards from several initiatives such as MDA, ISO/IEC 24744, or the Software Factories philosophy. Furthermore, the proposed framework is generic enough to be applied to different modelling paradigms in software development (modelling of properties and configuration of product lines, aspect-oriented modelling, component-based software development, software architecture specification, etc). It can even be employed to tackle new approaches.

2. Model-Driven Software Development.

New emerging domains, which claim high levels of reuse of components, dynamic reconfiguration, variability and reuse of requirements, security and use of verifiable software, can be developed in an automatic and verifiable way following the Model-Driven Engineering philosophy. The following application domains are especially interesting: Emergency management Systems, reactive systems, bioinformatic applications, hospital information systems, tools for managing ontologies for the semantic web, etc.

- υ 3.2. Indicate the background and the previous results of the applicant or other teams, which guarantee the validity of the initial hypothesis.

The ISSI group of the Polytechnic University of Valencia (UPV) has focused its research efforts on the study and construction of modelling environments and tools for software engineering under different projects: DYNAMICA (TIC2003-07779-C02-02), which addresses the issue of Architectural Models based on aspects and components, and its application in different environments (tele-operated systems and virtual systems in the digital culture context); DOLMEN (TIC-2000-1673-C06-06) which dealt with topics of automatic migration of data considering the comparison of OO conceptual models and a methodological approach to workflow systems development and model compilers; ESCUT (Generalitat Valenciana) whose main objective was to develop frameworks integrated into the digital culture context; MENHIR(TIC 97-0593-C05-01) which work was focused on the evolution and specification of software artefacts models (using a 4-level reflection tower, in 1998), legacy system recovery and re-engineering of models by using formal rewriting techniques (that are the basis for transformation between models). Other contracts have also been signed with Microsoft Research Cambridge (BibShare, MOMO, PRISMA y ECOSYSTEMS). This group has participated in several research networks: Research Network for Software Engineering RIS (TIC2000-2052-E); Thematic Network of Digital Libraries and Text Retrieval; Network of Software Product and Process Quality CALIPSO (TIN2005-24055-E); European Network for Agile Methodologies research - NAME (Network of Agile Methods Experience). Several prototypes of development environments (OO_METHOD CASE, KAOS, LUNA, ARCA, AFTER and OCA) have been developed as result of these projects and contracts. Moreover, eight PhDs theses have been written about evolution, workflows, and model compilers. Other three PhD theses there are currently being written on software architectures, requirements and hybrid museums, these theses are going to be defended this year 2006.

The GIS group from University of Murcia (UMU) has participated in several funded projects: OM (TIC97-0593-C05-02) a subproject of the coordinated MENHIR project which was funded by MCyT; SIRENrm, (TIC 2000-1673-C06-02) a subproject of DOLMEN; and PRESSURE (PREcise Software modelS and reqUiements ReusE, TIC2003-07804-C05-05) a subproject of DYNAMICA. Several outcomes have been produced as a result of these projects: two security and data protection requirements catalogues, a process model based on requirements reuse SIREN (SImple REuse of Requirements), and a tool for its management that is compatible with commercial CARE tools ("Computer Aided Requirements Engineering"). This group has also actively participated in the following networks: RETISI (TIC2001-5023-E), RETISBD (TIC2000-1873-E), RIS (TIC2000-2052-E) and RENOIR (ESPRIT LTR Network of Excellence 20800). This group is involved in both the network on security RETISTIC (TIC2002-12487-E), and the thematic network of Product and Process Quality CALIPSO (TIN2005-24055-E. With regard to research on formalization, a set of precise models has been defined (class, state, sequence and collaboration diagrams, and use cases). Moreover, several application contexts for this research have been defined such as consistency analysis of UML models. Currently, this group is making research in the Web Information System area. Regarding ontological engineering field, this team has participated in several research projects such as the POSEACLE (TSI2004-06475-C02-02) research project, which are related to the design and application of ontologies in several domains

ALARCOS is a group from the University of Castilla-La Mancha that has participated in several funded projects: DOLMEN(TIC-2000-1673-C06-06) which focused on the improvement of object-oriented development; MANTICA (1FD97-0168) which allowed the definition of a set of maintainability metrics of object-relational databases; MANTIS (1FD98-1608) which facilitated the development of an environment for software integral maintenance; MÁS (TIC 2003-02737-C02-02) where techniques for agile software maintenance were validated; CALDEA(TIC-2000-0024-P4-02) whose main objective was to ensure the data storage quality; and CALIPO (TIC 2003-07804-C05-03) which was related to web portals quality. This group has also been involved in several networks: RETISI (TIC2001-5023-E) and RETISBD

(TIC2000-1873-E) on security; RIS (TIC2000-2052-E) on Software Engineering research; CALIPSO on software product and process quality; and the international networks ESERNET (Experimental Software Engineering Network) and ISERN (International Software Empirical Research Network). Within this group, several PhD theses related to topics of quality and evolution of Information Systems following the MDSD approach, have been written.

DSIE is a multi-disciplinary group that emerged in 1999 when the Polytechnic University of Cartagena was founded. It integrates researchers who come from other consolidated groups from the Polytechnic Universities of Valencia and Madrid. Most of its members have vast experience in topics related to software engineering and its application to industry. Specifically, they have developed architectural frameworks which are applicable to two important subfamilies of reactive systems (teleoperated robots and Automated Visual Inspection Systems (AVIS)). In this sense, the group is working in the specification of different software architectures for developing teleoperated systems and AVISs as well as methodologies that improve the quality of these products and reduce their development costs. These works have evolved in the context of different research project at both national (AAA, GOYA, SIVAFRUT,COSIVA) and international level (EUREKA-TRON, SMARTMEC y EFTCOR). In the area of Software Engineering applied to teleoperated systems, this group is actively working within the workgroup of Software Architecture for Control Systems of the European Research Network EURON. In addition, researchers from this group have collaborated with the other project partners in several funded projects such as DOLMEN (TIC-2000-1673-C06-06) for methods and tools for Software Engineering, and DYNAMICA (TIC2003-07804-C05-02) for its application to reactive systems. One of the achievements of this group is 3 PhD theses about software architectures and product lines for reactive systems that were defended during the last project.

ESI (European Software Institute) is a non-profit organization which was established by means of an initiative of the European Commission and with the support of the government of the Basque Country. Leading companies from all over Europe that work in the field of information technologies have also supported its establishment. ESI is involved in six projects funded by the Fifth and Sixth Framework Programme of the European Union, thirteen Eureka projects, and numerous projects funded by Spanish and Basque governments. One of this project, Modelware (Modelling for Solution Software Systems, www.modelware-ist.org) deserves special mention because it is an integrated project (IP) funded by the IST initiative of the Sixth Framework Programme whose main aim is to make possible an increase of 15-20% in productivity of software systems development by means of MDE technologies. ESI is directly involved in developing the ISO/IEC 24744 meta-modelling standard. In addition, the members of this institute have a great number of scientific publications in the area of conceptual modelling, meta-modelling, and development methodologies.

- υ 3.3. Briefly enumerate and describe with clarity, precision and in a realistic way (i.e. according to the expected project duration) the specific objectives to be achieved. These must be adapted to the high-priority thematic lines of the National Program to which the project is assigned (see Annex of the call).

1. To design, formalize, and implement a generic modelling framework for transformations, verification and compilation of software artefacts that are meta-modelling independent. This framework will also allow the assurance of quality, interoperability, reuse and productivity.
2. To provide evidence of the viability of this framework in the leading approaches to software development (AOSD, DSBC, Software Architectures, Product lines, etc) as well as the viability of its related processes, from requirements to code, by applying quality metrics and formal verification techniques that ensure reliability and utility on transformations.
3. To apply the developed methodology in novel domains: Safety Oriented Systems, Bioinformatic, Systems of Actuators and Sensors.
4. To define a complete development framework for reactive systems based on model management and to provide support to the product line approach.
5. To define a set of tools and techniques to support the construction of reactive systems which are integrated in the proposed development framework.
6. To validate the proposal in a representative case of reactive systems (domotic systems, teleoperated robots, and AVIS).
7. To develop generic processes for the Requirements Engineering stage which are based on quality, reuse, traceability, ontological engineering, and security. It will support the initial steps in the model-driven process.
8. To define generic processes oriented to V&V of models and transformations and to carry out a comparative study of tools supporting MDE along with their extension of functionalities for V&V, transformation and model simulation.
9. To define a set of metrics and indicators for model evolution (UML/OCL models, architectural models, models for specific technologies - web services-, etc.)
10. To define a software testing environment based on models.
11. To develop techniques for the improvement and evolution of business process models.
12. To define techniques and metrics for secure software development based on models.
13. To develop a framework for the specification of development methodologies based on a Method Engineering and MDE approach.

v 3.4. In the case of Coordinated Projects (two pages maximum):

- The coordinator should indicate:

- The global objectives of the coordinated project, the necessity of such coordination and the additional value that is expected to be achieved through the coordination
- The specific objectives of each subproject
- The interaction among the different objectives, activities, and subprojects
- The expected coordinating mechanisms used for the efficient execution of the project

The global objective of the META project is to define and build an industrial and formal framework for the development of high-quality software. The framework will be applied to different domains using different development paradigms, spanning the entire life cycle (from requirements to code). In the framework, the equivalences and transformations between software artefacts will be formally defined; they will have bidirectional traceability that will allow well-founded software processes. The project will comply with the standards developed by industry leaders (OMG: MOF, QVT, OCL, etc.) combined with widely accepted formal methods (Conditional Term Rewriting, Rewriting Logic and its implementation MAUDE, etc.). These will allow the verification and validation of the properties of both artefacts and transformations. These methods will be deployed on interoperability platforms (such as ECLIPSE) or on proprietary frameworks (Microsoft DSL tools, IBM Rational Software Architect).

There are five research groups involved in the project, namely:

- ISSI (led by Prof. Dr. Isidro Ramos) Polytechnic University of Valencia. Project Coordinator/PI
- GIS (led by Prof. Dr. Ambrosio Toval) University of Murcia
- ALARCOS (led by Prof. Dr. Mario Piattini) University of Castilla la Mancha
- DSIE (led by Dr. Pedro Sánchez) Polytechnic University of Cartagena
- ESI (led by Dr. César González) European Software Institute

All the groups have high expertise in Software Engineering and have participated in both national and international projects aimed at developing advanced software technology using different approaches (model compilers, property demonstrators, metrics, requirements engineering, software processes, and others). However, this is the very first time that a global conceptual and technological framework has been proposed. Its aim is to produce new technologies by integrating tools, to define bridges among different technical spaces, and to apply the results to different and new application domains (Bioinformatics, aerospatial technology, sensor networks, teleoperated systems, the Semantic Web, etc). Such a project requires a strong joint effort as well as the definition of a forum for discussion and collaboration; that is, there is a clear need for a coordinated project summing up the capabilities of all the five groups.

An added value of the project is a synthesis of the methods, models, and tools of software engineering, demonstrated on real problems, using industrial tools to solve novel challenges. The use of formal methods will allow verification, validation, and measurement of the artefacts developed and the transformations used. The specific goals of each group are enumerated below.

Coordination mechanisms

To guarantee a smooth communication among the groups and to update current progress, the General Coordinator (GC) will use different means such as e-mail, collaboration tools, and other methods. A number of meetings will be held during the development of the project. A kick-off meeting will be held at the start of the project, in which the terms of the scientific and technical collaboration will be defined. Two workshops per year (up to six) will be the forum in which the researchers of the different groups will report to their partners about the progress of their research and development activities. The status of joint works will also be reviewed. A proceedings book will be edited for each workshop. Leading international researchers will be invited to the workshops. Their feedback will be very valuable for the

participating groups and will undoubtedly help to raise the quality of the project's results. Among the experts we plan to invite are: Ana M. Moreira (Universidade Nova de Lisboa), Gerardo Canfora (University of Sannio-Italia, Head of RCOST- Research Center on Software Technology), José Meseguer (University of Illinois, Urbana-Champaign), José Luis Fiadeiro y Reiko Heckel (both from University of Leicester).

At the last workshop, the final results of each group will be presented, which will be included in the final project report to be elaborated by the GC. The Principal Investigator of each subproject will periodically report to the GC about achievements and possible delays.

SUBPROJECT: MOMENT (MOdel manageMENt)

Principal Investigator (PI): Prof. Dr. Isidro Ramos Salavert

Research Group: Software Engineering and Information Systems ("Ingeniería de Software y Sistemas de Información", ISSI), Department of Computer Science (DSIC), Technical University of Valencia (UPV)

Specific Goals

1. To design, formalize and implement a generic framework for model management allowing model manipulations (transformations, compositions, verification and compilation of software artefacts) and queries to models (OCL, traceability, model comparison) according to industry standards (MOF, QVT, OCL). The framework pursues a Model-Driven Software Development process with quality, interoperability, reuse, traceability and productivity.
2. To demonstrate the feasibility of the framework in current software development trends such as Aspect Oriented Software Development (AOSD), Component Based Software Development (CBSD), Software Architectures, Software Product Lines, etc. To demonstrate the feasibility of the corresponding processes, from requirements gathering to code generation, applying formal verification techniques that guarantee the correctness of the transformations.
3. To apply the tools developed to new domains such as Emergency Management Systems, Bioinformatics, Sensor and actuator systems, and the Semantic Web.

SUBPROJECT: DEDALO (Development of Quality Systems Based on Models and Requirements)

PI: Prof. Dr. Ambrosio Toval Álvarez

Research Group: Software Engineering Group (GIS), Department of Informatics and Systems, University of Murcia (UMU)

Specific Goals

4. To add generic, quality aware processes to the requirements engineering process developed by the GIS group (SIREN). These processes will include reuse, traceability, ontology engineering, and safety and will support the early phases of a model-driven process.
5. To develop a general methodology for safety modelling from the requirements phase as an extension to SIREN. The methodology will be compatible with the widely accepted standards in the field.
6. To develop a methodology for the definition of repositories of safety and certification requirements based on ontologies and Semantic Web technology.
7. To use and adapt the OCL v2.0 to specify safety constraints in the design of safe databases.
8. To study the different proposals in Model-Driven Engineering (MDE). Definition of generic processes devoted to the verification and validation of models and transformations.
9. To identify strategies that allow the extension of UML semantics to. To study the semantic equivalence between diagrams.
10. To validate proposed strategies on real-life domains. Specifically, to work on Web Information Systems and the Teleoperated systems used in the shipyard industry of the Murcia Region.

SUBPROJECT: ESFINGE (Evolution of Software Factories by means of Empirical Software Engineering)

PI: Prof. Dr. Mario Piattini Velthuis

Research Group: Alarcos, Department of Information Technologies and Information Systems. UCLM-Soluziona Research Center, University of Castilla-La Mancha

Specific Goals

1. To develop metrics and indicators for different models and architectures at different abstraction levels. To develop a set of threshold values and tools for the automatic calculation of these values.
2. To define a framework for systems reengineering and evolution in software factories based on the MDSD approach.
3. To define a metamodel-based environment for software testing.
4. To develop a framework for the improvement and evolution of business process models.
5. To validate different agile practices in software factories.
6. To define and validate techniques and metrics for the model-based development of safe software.

SUBPROJECT: MEDWSA (A conceptual and technological framework for the development of reactive software systems)

PI: Dr. Pedro Sánchez Palma

Research Group: DSIE. Department of Information and Communication Technologies, Technical University of Cartagena (UPCT)

Specific Goals

The main goal of this subproject is the definition of a conceptual and technological framework for the development of reactive systems. The framework will be based on software product lines and will benefit from the major advantages of current trends in Model-Driven Software Development. This goal can be split into the following subgoals:

1. To analyze the common properties of reactive systems, and to define a domain specific language for the field.
2. To define a methodology that integrates the different selected paradigms in a synergic way.
3. To identify software artefacts (components, aspects, etc.) that can be assembled in the architectural framework
4. To develop languages and tools that allow the representation of the requirements of systems and the transformations to lower levels in the MDA hierarchy.

SUBPROJECT: METAMETHOD (MDD based support to the specification of software development methodologies)

PI: Dr. César González

Research Group: R&D Projects Area, European Software Institute

The goal of the group at ESI is to develop a conceptual and technical framework for the specification of software development methodologies taking advantage of the MDD techniques.

Specific Goals

1. To develop a conceptual framework to express variability in software development methodologies
2. To develop a repository of method fragments and to populate it to a size that is appropriate to demonstrate its feasibility in small and medium size projects
3. To define MDD transformations that support generation of methodologies starting from high level models.
4. To continue to participate in standardization projects by contributing our research results with special emphasis on validation.

COLLABORATION AMONG SUBPROJECTS

Collaborations among participants of different subprojects are presented in the next tables.

Model Management	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV 1.1 Study of related works	■		■		
UPV 1.2 Definition and development of a formal framework for the industrial model management	■	■	■		
UPV 1.3 Study and development of operators for the model manipulation	■		■		
UPV 1.4 Traceability support for model manipulations	■				
UPV 1.5 Formal support for languages and domain specific models	■	■		■	
UPV 1.6 Definición de la aproximación de gestión de modelos en un marco categórico	■				
UPV 1.7 Definition of the approach for model management in a categorical framework	■			■	
UPV 1.8 Software factories and product lines	■	■	■		
UPV 1.9 Application of the model management to the Semantic Web	■			■	
UPV 1.10 Study and development of an environment for the semiautomatic generation of model compilers based on XSL transformations	■				
UPV 1.11 Application of the model management to the bioinformatics	■				
UPV 1.12 Application of the model management to the Requirements Engineering	■	■		■	

Aspect-Oriented Architectural Models	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV 2.1 Management and development of aspect-oriented architectural models	■				
UPV 2.2 Definition and development of a distribution model for aspect-oriented, distributed and mobile software architectures	■	■			
UPV 2.3 Definition and development of an evolution model for aspect-oriented software architectures	■	■			
UPV 2.4 Analysis and validation of aspect-oriented software architecture models	■				
UPV 2.5 Development of model driven aspect-oriented software architectures based on product line	■	■			
UPV 2.6 Application of a domain specific model to different application domains and technologies: aspect-oriented, dynamic and distributed architectural models	■	■			
UPV 2.7 Formalized process for architectural description from requirements models	■				

System Modeling for Emergency Management	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPV 3.1 Definition of a common ontology to represent the emergency management	■			■	
UPV 3.2 Specification and Validation of Coordination and Collaboration Models for the Emergency Management.	■				
UPV 3.3 Treatment of the information and its context in the Emergency Management Model Driven	■				
UPV 3.4 Presentation of the information and its context in the Emergency Management Model Driven	■				

UPV 3.5 Definition of the Platform Architecture of the Emergency Management	■				
---	---	--	--	--	--

Quality Requirements Engineering	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU 1.1 Best-known software engineering quality standards study.	■		■	■	
UMU 1.2 Quality evaluation of the SIREN process model	■		■	■	■
UMU 1.3 SIREN process improvement and CMMI adaptation				■	■
UMU 1.4 SIREN process improvement regarding general RE aspects such as variability, reuse, traceability and quality. Besides, the application ambit will be extended to the model driven development.	■		■	■	
UMU 1.5 Automatic support for the quality Model defined			■	■	
UMU 1.6 Quality model validation through a study case from the companies involved in the project.		■	■	■	

Security in Requirements Engineering	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU 2.1 SIREN enhancement to support the specification of security requirements of information systems from the early stages of software development (requirement specification).	■		■	■	
UMU 2.2 Ontological modelling of security and certification requirements repository.	■		■	■	
UMU 2.3 Development and validation of a Semantic Web technologies-based methodology to manage security and certification requirements repositories	■		■	■	
UMU 2.4 Adaptation and extension of the catalogues of reusable security and personal information protection requirements already developed in SIREN. The use of the methodology for the security requirements development in the task 2.1 will be also evaluated		■	■	■	
UMU 2.5 Development of a methodology for supporting the security certification in companies. The methodology in task 2.1 and the ontology-based methodology developed in the tasks 2.2 and 2.3 will be applied.	■		■	■	
UMU 2.6 The method developed will be applied in the study cases defined in the project (reactive systems). A study of its applicability considering the adaptation to the CMMI risk analysis phase will be done.	■	■		■	
UMU 2.7 Integration of the security aspects in CMMI.			■	■	■
UMU 2.8 Use and adaptation of OCL 2.0, for the specification of security restrictions in the design of secure databases	■		■	■	

Techniques to improve the quality and productivity in the scope of MDE	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UMU 3.1 Definition of generic processes devoting to models V&V within the MDE proposal.	■	■	■	■	■
UMU 3.2 V&V of transformations in the scope of the model driven development.	■	■	■	■	■
UMU 3.3 Identification of strategies to improve the definition of the current semantic of the UML metamodels.	■		■	■	
UMU 3.4 Automatic support for the strategy defined in task 3.3.	■		■	■	

UMU 3.5 Research of the semantics equivalence between UML diagrams.	■		■	■	
UMU 3.6 Study and specification of the QVT standard for models transformations.	■		■	■	

Software Measurement	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 1.1. To analyze the main proposals about basic measures for UML models and OCL expressions			■		
UCLM 1.2 To propose indirect measures for the different UML/OCL combined models	■		■		
UCLM 1.3 To propose multiview indicators based on the different combined UML/OCL models	■		■		
UCLM 1.4 To analyze software architecture measures			■		
UCLM 1.5 To obtain a suite of valid indicators for software architectures	■	■	■		■
UCLM 1.6 To propose measures and indicators which can be used in (MDD) models transformation	■	■	■	■	■
UCLM 1.7 To develop and validate a software measurement methodology	■		■		
UCLM 1.8 To analyze the existing techniques for defining measures threshold values			■		
UCLM 1.9 To define measures threshold values			■		
UCLM 1.10 To identify the main categories of abstract measures.			■	■	
UCLM 1.11 Formal framework for instantiation of abstract measures	■		■	■	
UCLM 1.12 Prototype of an open and extensible tool for software measurement.	■		■		

Software reengineering and modernization	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 2.1 To define a set of metamodels for representing web services applications	■		■		
UCLM 2.2 Definition of conversion and manipulation algorithms	■		■		
UCLM 2.3 Metamodels and algorithms implementation			■		

Software Testing	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 3.1 Definition of Test-PIMs			■		
UCLM 3.2 Definition of Test-PSMs			■		
UCLM 3.3 Techniques for generating testing elements	■		■		
UCLM 3.4 Definition and validation of coverage criteria for PIMs and PSMs			■		
UCLM 3.5 Implementation and integration of tools			■		

Business Process Models and Workflow Technology	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 4.1 To identify and catalogue paradigms, methodologies, and standards for business processes	■		■		■
UCLM 4.2 To define a framework for improving business processes.	■		■		■
UCLM 4.3 To obtain a set of valid measures for assessing the maintainability of conceptual business process models.	■		■		
UCLM 4.4 Definition of a framework for the evolution of business processes	■		■		
UCLM 4.5 Tool prototype for the assessment and improvement of business processes	■		■		

Agile practices	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 5.1 Empirical validation of Pair Programming and Pair Designing	■		■		■
UCLM 5.2 Empirical validation of Test Driven Development.			■		■

Security	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UCLM 6.1 To define a set of techniques for modeling and implementing secure business processes			■		
UCLM 6.2 To define a development environment for secure web services			■	■	
UCLM 6.3 To define a set of metrics for security management			■		
UCLM 6.4 To define a maturity model for security management			■	■	■

Technical and Conceptual Framework for Model Driven Development of Reactive Systems	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
UPCT 1.1 Conceptual characterization of reactive systems as product lines	■	■	■		
UPCT 1.2 Definition and monitoring of a methodology for reactive systems development following a model-driven approach	■	■			
UPCT 1.3 Models for reactive systems	■	■		■	
UPCT 1.4 Metrics for the characterization of the generated models.	■	■	■		
UPCT 1.5 Architectural framework for reactive systems.	■	■		■	
UPCT 1.6 Definition of transformation techniques from PIM to architectural models.	■	■			
UPCT 1.7 Definition of transformation rules from architectural models into the implementation infrastructure.	■	■			
UPCT 1.8 Tool development for process automation.	■	■			
UPCT 1.9 Development of a specific study case for a reactive system.	■	■		■	
UPCT 1.10 Validation of objectives accomplishment, result analysis and dissemination.		■			

Support to the Specification of Development Methodologies using MDD Techniques	MOMENT (UPV)	MEDWSA (UPCT)	ESFINGE (UCLM)	DEDALO (UMU)	META METHOD (ESI)
ESI 1.1. Survey of related work and existing approaches	■				■
ESI 1.2. Definition and development of a variability model for development methodologies	■			■	■
ESI 1.3. Definition and development of a framework for the expression of development methodology characteristics	■			■	■
ESI 1.4. Development of a pilot repository	■				■
ESI 1.5. Development of MDD transformations for the variability model	■			■	■
ESI 1.6. Testing and validation					■

4. METHODOLOGY AND WORKING PLAN (In the case of coordinated projects, all subprojects should be included)

The tasks of the project will fundamentally be carried out using the methodologic approach that the participants of the project META already have used in previous projects: Action-Research. In our opinion, it is fundamental to establish a good theoretical base in software engineering, but always with the objective to obtain useful results. Nevertheless, often a disconnection between the theoretical research and its application appears as can be seen in Figure 3. If the objective is to eliminate this barrier between the theory and the practice in software engineering it is necessary that the research is oriented to practical objectives, and that the industry of software applies the results obtained in the research.

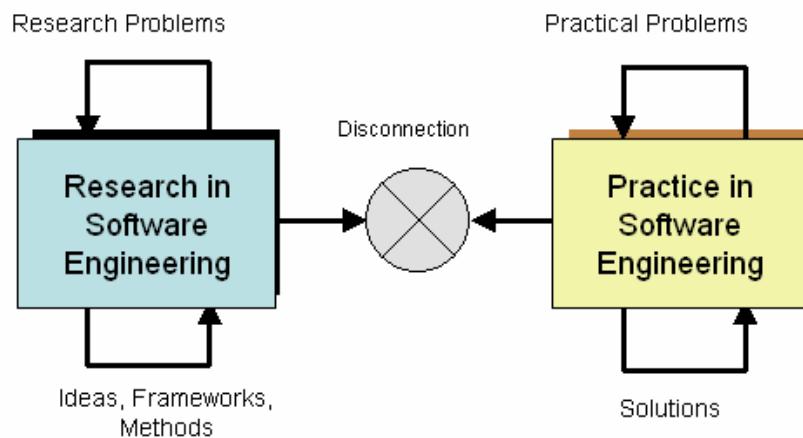


Figura 3. Disconnection between research and practice in Software Engineering (Moody, 2000)

Action Research does not refer to a concrete research method, but to a class of methods that have in common the following characteristics (Baskerville, 1999):

- Direction to the action and change.
- Focusing in one problem.
- An "organic" process model that includes systematic and sometimes iterative stages.
- Collaboration between the participants.

Action Research has twofold purpose: to generate a benefit to the "client" of the research and, at the same time, to generate relevant "knowledge research" (Kock & Lau, 2001). Therefore, Action Research is a research of collaborative nature that looks for joining theory and practice between researchers and professionals ("experts in practice") by means of a process of cyclical nature.

In a more formal analysis of the participants in Action Research, Wadsworth (1998) identifies the following four types of roles in this method (in some situations the same person or team can carry out more than one role):

- the researcher, the individual or team that carries the research process actively.
- the research object, the problem to solve.
- the reference critical group, that one the research is for, in the sense that they have a problem that needs to be solved and that also participates in the research process (although less actively than the researcher). In this group, there are people who know that they are participating in the research, and others that don't.
- the beneficiary (stakeholder), that one the research is for, in the sense that they can benefit from the result of the research, although does not participate directly in the process. They can receive documents, information, etc. In this group, we can find companies that benefit from a new method to solve problems in information technologies, and also the technicians who apply this methodology.

A research process that uses Action Research is compound of groups of organized activities forming a characteristic cycle. Padak and Padak (1994) identify the following steps, that must be followed in the researches that use this method:

- 1) Planning: Identify the relevant questions that will guide the research, that must be directly related to the object that is being researched and to be susceptible to solve them. In this activity alternative solutions or research lines are searched for or enforce existing ones. The result is that other problems or situations to manage are clearly defined. Some authors (Baskerville, 1997) distinguish between diagnosis (to identify the initial problems) and planning (to specify actions to solve these problems).
- 2) Action: Variation of the practice, careful, deliberate and controlled. A simulation or test of the solution takes place. It is when the researcher takes part on the reality.
- 3) Observation: Collect information, take data, document what happens. This information can practically come from any site (bibliography, measures, tests results, observations, interviews, documents, etc.). Also it is known as "evaluation".
- 4) Reflexion: Share and analyze the results with the rest of participants, in such a way that they are invited to the exposition of new relevant questions and, as Wadsworth (1998) says, "to get deeper in the matter that is being researched providing new knowledge that can improve the practice, modifying these as part of the own research process, and to return researching on these practices once modified". Also it is known as "specification of the learning". In some variants of Action Research it is not a real stage, but a continuous process that happens all the time.

Considering these characteristics, the process defined by Action Research is iterative, so that it is advanced in more refined solutions by means of finishing cycles, in each one of which new ideas are started up in practice and verified in the next cycle, as shown in Figure 4. This cycle characterizes Action Research as a reflexive process of learning and search of solutions. The cyclical nature supposes to reconsider or redesign the actions and to continue weighing diagnosis and reflexion.

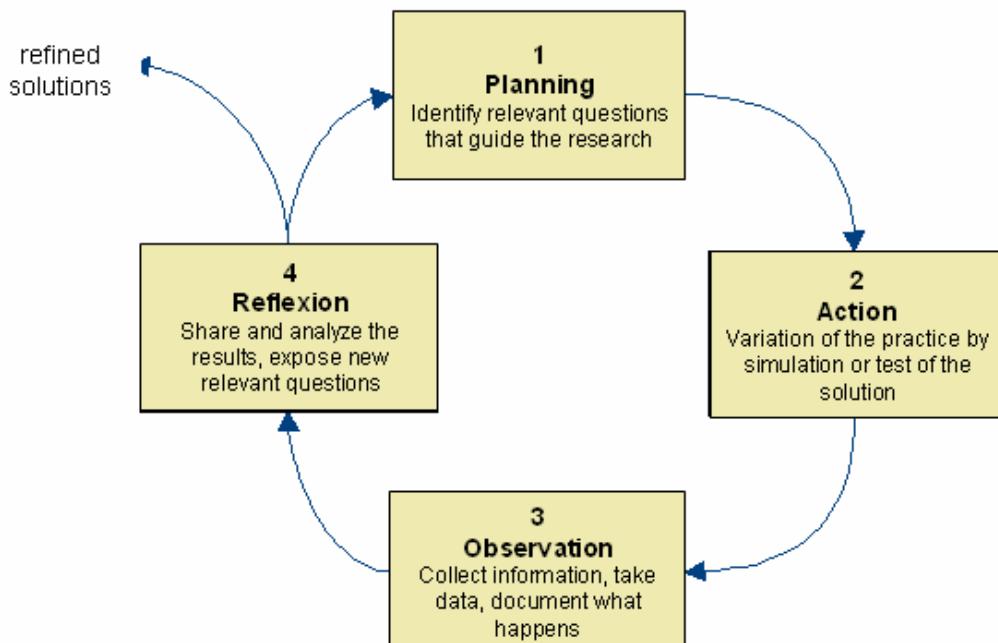


Figura 4. Cyclical nature of Action Research.

In the last years, Action Research has been recognized as one of the more powerful (qualitative) research methods in the context of Information Systems, and that it has been refined by means of its practical application (most important national references are Estay & Pastor 2000a and 2000b; Estay & Pastor, 2001; Ruiz et al, 2002).

Application of Action Research in the META project

Considering the characteristics of the META project, we have reached to the conclusion that the participative variant of Action Research is the more suitable. In the META project, the participants in the application of this method would be: (in Figure 5 the relations among them are shown):

- a) Researcher: the participants in each one of the subprojects.
- b) Research Object: the management of software models and its role to satisfy the requirements of a software market that demands greater productivity and quality.
- c) Reference Critical Group (RCG): constituted by personnel (consulting and experts) of the EPO (*Ente Promotor u Observador*) assigned to the META project (SOLUZIONA Software Factory, Polaris Systems, Iter, etc.)
- d) Beneficiaries: They are the organizations who can benefit with the results of the work, that is, all those companies that wish to apply techniques of software processes management and new practices for the improvement of the maturity of their software processes. In addition, all the clients who receive their software applications and services.

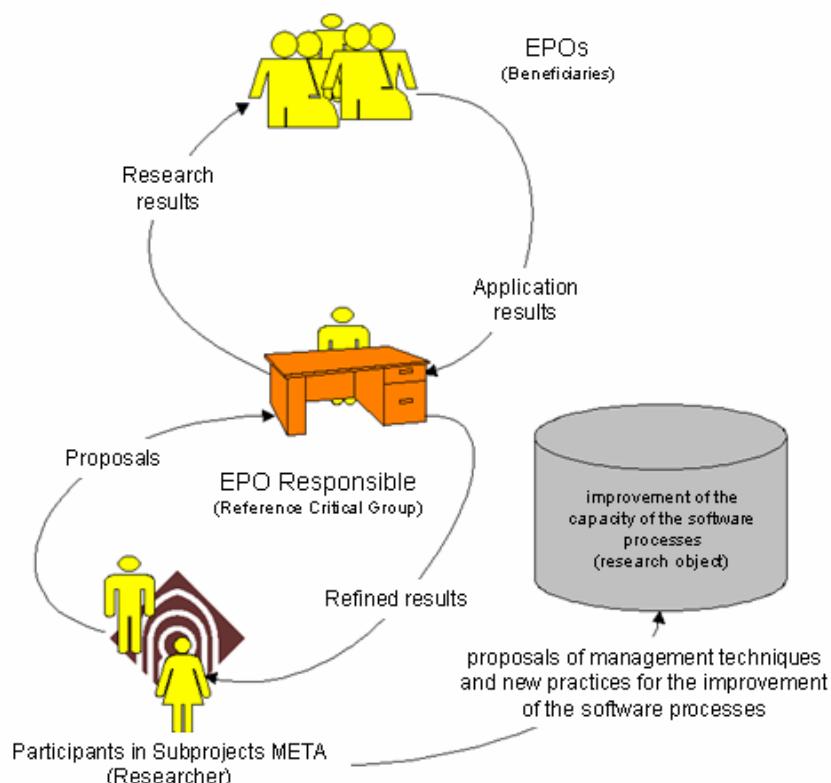


Figura 5. Aplicación de Investigación en Acción en el proyecto META

The startup of Action Research during the research process will suppose a continuous feedback between the researcher and the reference critical group. The coordinated META project involves 5 research groups distributed in 4 universities and one institute, and the external collaborators of each subproject. This number of nodes demands a project management effort. As we have done in previous projects, and with satisfactory results, the project control and management will be guaranteed with two global tasks, which are described below.

Global TASK. 1

NAME: Control and management of the coordinated project META

DESCRIPTION: Organization of periodic meetings to evaluate the state and progress of the project.

RESULT: The result of this task is the coordination all the activities that constitute the project, in special the preparation of the project follow-up report, the monitoring of the development and fulfillment of tasks, the verification of the estimated times, and the organization of the necessary meetings with participants in the different tasks. Control and management of the project plan.

INVOLVED PEOPLE:

- MOMENT Subproject: Isidro Ramos
- DEDALO Subproject: Ambrosio Toval
- MEDWSA Subproject: Pedro Sánchez
- ESFINGE Subproject: Mario Piattini
- METAMETHOD Subproject: César González

DURATION: All the project.

Global TASK. 2

NAME: Workshop of the META project.

DESCRIPTION: Organization of workshops in which the work performed and results obtained in the tasks of the project are presented and discussed. The workshops will be held over one or two days and located rotatively in the different nodes corresponding to each subproject. The external observers will participate in these workshops to evaluate the obtained results and to make suggestions.

RESULT: These workshops, besides to serve as global meetings for the project participants, promote an internal discussion and preliminary validation of the project results, which is useful as previous refinement to other diffusion mechanisms. The works presented in the workshops will be published as "Proceedings of the Workshop of the META project" ("Actas de las Jornadas de Trabajo del proyecto META").

INVOLVED PEOPLE:

- MOMENT Subproject: All the participants.
- DEDALO Subproject: All the participants.
- MEDWSA Subproject: All the participants.
- ESFINGE Subproject: All the participants.
- METAMETHOD Subproject: All the participants.

DURATION: All the project (2 workshops per year)

Following the tasks of each subproject are detailed.

Note: When indicating the involved people, the name of the person who will act as responsible of the task is underlined.

SUBPROJECT: MOMENT (MOdel manageMENt)

Research Group “Software Engineering and Information Systems” (ISSI), Departament of Information Systems and Computation (DSIC), Polytechnical University of Valencia (UPV)

Work Line UPV 1: Model Management

In Model-Driven Engineering, the software artifacts are represented by means of models at a higher level of abstraction than the code of the applications. This fact allows an increase of the productivity in the process of software development, the portability to new technological platforms of the software product obtained, the quality of the generated code from the models, the interoperability of the applications through standards of data interchange, and other factors.

The Model Management is a discipline that provides a series of operators to manipulate any software artifact that is represented as a model. These operators allow to make the basic tasks that appear in the great majority of software development processes: integrations of software artifacts, comparisons, transformations, data migrations, etc. In addition, these operations can be composed with the objective to provide solutions to complex problems, i.e., synchronization of software artifacts, change propagation, incremental transformations with the objective to minimize risks during a process of application migration, etc.

The objective of this work line consists of defining and implementing the technology that allows to treat the problems of model management and thus to assure an Industrial Asset in the form of a Framework of Model Management fitted to the Industrial and International *de facto* Standards (OMG proposals: MOF, QVT, OCL). Eclipse Modeling Framework (EMF) is one of the modeling environment chosen in our approach because of its relevance in the field MDE (Model Driven Engineering). EMF allows to deal with great variety of software artifacts, i.e., XML schemas, UML models (defined in visual modeling environments as Rational Rose), relational schemes (using Rational Rose), ontologies, and others. In addition, the main tools of IBM use EMF giving to our approach of Model Management a commercial opportunity. In the same way, other approaches for metamodeling can be used i.e., DSL tools. On the other hand, the chosen formal method is Maude (Clavel et al., 2003), as a term rewriting environment, that provides operational support for algebraic specifications. This integration of a formal method in an industrial tool of software development will combine the efforts that are being made on both tools, in directions not always compatible: in Maude on theoretical aspects and in EMF on its application to the Software Engineering.

In spite of the good properties of the formal methods, its use requires of specialized professionals in theoretical aspects. Therefore, a basic premise for the success of the tool consists of the use of formalisms in a transparent way to the end user. For that reason, the following techniques will be defined and developed:

- a series of interoperability bridges between EMF and Maude so that the EMF software artifacts (metamodels, models) can be projected automatically to the technological space Maude as algebraic terms. This is with the objective of being manipulated by means of the algebra of generic operators of MOMENT, and later to be projected again to models in EMF.
- support to the Relations language of the QVT-Merge to define model transformations and equivalence relationships. The transformations that are defined will be compiled later to algebraic specifications.
- support to the OCL language to perform queries on the models and to manipulate data in QVT transformations. The operational semantics of the OCL language will be specified in Maude, so that

OCL expressions can be executed on the rewriting environment. In addition, OCL will be able to be used to define constraints, to specify the operational semantics of models, to define metrics on models, as is indicated in (Warmer et al., 2004).

- support to a specific domain language for model management that allows the user to define complex operations using an intuitive syntax. The model management operations will guarantee the traceability of the manipulations performed to models.

Therefore, the objective of the MOMENT tool is the definition of a formal framework for the generic manipulation of models using commercial environments, maintaining a commitment with the open standards of the MDA initiative.

TASK UPV 1.1

NAME: Study of related works

DESCRIPTION: Study of the different existing works in the area from the Model-Driven Engineering: model management, metamodeling, domain specific languages, model transformation, product lines, software metrics, software factories, code generation, validation and verification, with special emphasis in the standards commonly accepted in the industry: UML, MOF, XMI, OCL, QVT, MOF, etc.

RESULT: Comparative study and summary of the different proposals.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Federico Botella, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Coral Calero, Francisco Ruiz
METAMETHOD : César González

DURATION: 30 months

START: month1

END: month 30

TASK UPV 1.2

NAME: Definition and development of a formal framework for the industrial model management.

DESCRIPTION: Study and development of a formal framework for the model management that integrates formal methods (rewriting logic, model-checking techniques, confluence and completion tools, etc.) with commercial modeling tools (Eclipse Modeling Framework, IBM Rational Software Architect, DSL tools, etc.). The framework will provide support for a series of algebraic operators who will be used to manipulate models and that will be defined of generic form (independently of the metamodel used). In the tool, the definition of complex operators will be supported by means of composition of other operators. The tool will allow to approach complex problems (model incremental transformation, model synchronization, etc.) by means of the reusability of generic operators. In this task, the support necessary to establish interoperability bridges among different technological spaces will be developed. These bridges will allow us to use the most relevant characteristics of different technologies (modeling environments or formal methods).

RESULT: Models management tool integrated in the Eclipse platform.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2

MEDWSA: Bárbara Álvarez

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Ignacio Garcia

DURATION: 9 months

START: month 4

END: month 12

TASK UPV 1.3

NAME: Study and development of operators for the model manipulation.

DESCRIPTION: In this task, different mechanisms for the model manipulation will be designed following a commitment with open standards widely accepted in the industry (XML, UML, MOF, QVT, OCL, etc.). These mechanisms of model manipulation will be encapsulated in form of operators that could be used in the tool of model management. These operators could be defined algebraically in our tool of model management or could be defined in other technological spaces, with which they will be used by means of well-defined interfaces using the metaphor of black box proposed in QVT. The mechanisms of model manipulation include the following tasks: model transformation, model integration, model comparison, model intersection, model difference, and others. The cost of the implementation of the standard for model transformation QVT, proposed by OMG and at this time still in phase of proposal, will be studied.

RESULT: Repository of operators for model manipulation.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Ignacio Garcia, Jose Antonio Cruz-Lemus

DURATION: 24 months

START: month 4

END: month 27

TASK UPV 1.4

NAME: Traceability support for model manipulations.

DESCRIPTION: Study of the different approaches to solve the issue of traceability between software artifacts and its implementation in the model management tool. The objective of this task consists of the definition and development of an automatic facility to generate traceability models when an operator of model management is applied on a specific set of models. A traceability model is a set of correspondences between two models, where each correspondence indicates from where the involved elements of the rank model come. In this task, a basic traceability metamodel will be defined that can be extended by means of operations of model management. In addition, support for the manipulation and the navigation of traceability models by means of operators that will provide the composition of traceability models and that allow navigation of models towards the domain model (backwards) or towards the rank model (forward). Finally, support to the traceability among the different levels of the development of a specific model will occur: requirements, analysis, design and implementation, as much during its phase of development as well as during its maintenance process in which it is evolving due to the software dynamics.

RESULT: Traceability metamodel, navigation and manipulation operators for the traceability models and its application in the tasks of model management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

DURATION: 24 months

START: month 9

END: month 32

TASK UPV 1.5

NAME: Formal support for languages and domain specific models.

DESCRIPTION: Study of generative techniques of programming and metamodeling, and development of a framework to define domain specific metamodels (or languages) with graphical and textual support reusing metamodeling tools. In this task, the support to include new metamodels in the model management tool will be developed. In this way, the models that conform to those metamodels could be manipulated in the model management tool, taking advantage of the formal support for composition of complex operators, traceability and formal properties. As an application of this framework, all the metamodels involved in the development of the model management tool will be defined in this framework. For example, the language to define complex operators of the model management tool, the language to define model transformations, the language to define queries on models, etc. In addition, in this task formal methods for the precise definition of models will be applied using verification and model-checking techniques among others.

RESULT: Formal, textual and graphical support for the inclusion of domain specific metamodels (or languages) within the framework of model management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

MEDWSA: Francisco Ortiz

DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina

DURATION: 12 months

START: month 9

END: month 20

TASK UPV 1.6

NAME: Definition of the approach for model management in a categorical framework.

DESCRIPTION: Study of the formalisms more suitable to define the semantics of the operators of model management in a precise form. The category theory is *a priori* a suitable formalism to the mathematical definition of the framework for model management, given to its genericity and mathematical expressivity. This formal definition will allow the precise description of the operators for model management so that they can be implemented using different formal methods or software development technologies.

RESULT: Formal semantics of the framework for model management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta DURATION: 12 months

START: month 7

END: month 18

TASK UPV 1.7

NAME: Support for query languages and their applications.

DESCRIPTION: Study and development of a formal support for model query languages using open standards used in commercial tools, i.e., OCL 2.0, XPath, XQuery, etc. In this task, these languages will be used to query models and to manipulate data in the operators of the model management and transformation. In addition, these languages will be used with other objectives within the frame of model management: definition of metrics that are independent of the models, definition of constraints that allow to define models in a precise form, definition of the operational semantics of models for prototyping and validation, etc.

RESULT: Tools integrated within the framework of model management that give support to the navigation of models and its application.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos

DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas

DURATION: 24 months

START: month 13

END: month 36

TASK UPV 1.8

NAME: Software factories and product lines.

DESCRIPTION: Study of approaches based on product lines, feature modeling, and software factories for the configuration of tools that facilitate the development of dynamic and reusable software. In this task, a framework will be developed that will give formal support to the automated definition of software factories, dynamic and reusable, being based on techniques of feature modeling, domain specific modeling and the application of generic operations of model management.

RESULT: A formal framework for the automated configuration of software factories.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, José Á. Carsí, Artur Boronat, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta.

MEDWSA: Cristina Vicente

ESFINGE: Mario Piattini, Francisco Ruiz, Felix Garcia, Marcela Genero, Manuel Serrano

DURATION: 24 months

START: month 13

END: month 36

TASK UPV 1.9

NAME: Application of the model management to the Semantic Web

DESCRIPTION: Comparative study of the techniques for the representation and manipulation of metadata in area of Model Driven Engineering (MDE) and the Semantic Web. Considering the techniques of metamodeling and the definition of ontologies for the Semantic Web a conceptual compatibility exists that every time is more technological. In this task, we will provide a set of tools that will allow to the interoperability between both technological spaces and the application of the operations of model management to ontologies with the purpose of applying all the advantages of the model management to the field of the Semantic Web.

RESULT: Tools for ontology manipulation within the framework of model management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Federico Botella, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-2.

DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia

DURATION: 18 months

START: month 19

END: month 36

TASK UPV 1.10

NAME: Study and development of an environment for the semiautomatic generation of model compilers based on XSL transformations.

DESCRIPTION: There exist diverse techniques for the generation of model compilers, one of them is the based on XSL scripts transformations. These scripts initially were conceived for the XML document transformation with the primary goal to separate presentation and content but at the present time is used for any type of transformation between documents. The primary objective of this task is the definition and implementation of an environment that allows generating models compilers using XSL transformation based on the semantic relationships between the model and the corresponding source code incorporating the use of ontologies to maximize the automation of the process.

RESULT: An environment for the generation of model compilers based on XSL transformations.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Patricio Letelier, M^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-3

DURATION: 12 months

START: month 13

END: month 24

TASK UPV 1.11

NAME: Application of the model management to the bioinformatics.

DESCRIPTION: In the field of bioinformatics, a great number of tools is being developed to give support to the study and simulation of biological processes. In many of them formal techniques are successfully applied although its complexity prevents the use of these solutions by noncomputer science users. In this task, techniques of domain specific metamodeling and model management will be applied to increase the productivity in the development of graphical tools that allow to noncomputer science users the use of formal methods for the simulation and study of *metabolic pathways*.

RESULT: Framework for the development of tools based on domain specific metamodeling to the simulation of biological processes applying the model management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Artur Boronat, Isidro Ramos, José Á. Carsí, Carlos E. Cuesta

DURATION: 18 months

START: month 19

END: month 36

TASK UPV 1.12

NAME: Application of the model management to the Requirements Engineering.

DESCRIPTION: There exists great variety of techniques for the requirements specification, each one of them with objectives and different capacities. Nevertheless, so that their application will be successful in the development of a specific system, frequently these techniques need to be integrated and adapted in order to fit the necessities of the system.

The objective of this task is to establish a global framework for the requirements specification giving as much as possible flexibility for the integration of the main existing approaches. This framework will not only provide the techniques for the requirements description but a set of guidelines that help to the analyst in the process of integration and adaptation. In order to have the desirable closing property, strategies for transforming requirements models *towards* or *from* other software artifacts will be defined taking advantage of the traceability mechanisms between models. These traceability mechanisms will offer support for the techniques to develop that will allow the operation of the requirements models, such as analysis of specifications, impact analysis before changes, etc.

RESULT: An integrated framework for the requirements specification, strategies for transforming requirements to other software artifacts, and mechanisms for using the traceability information. Tools that support the framework. Validation using an industrial case.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier, Emilio Insfrán, M^a Carmen Penadés, Artur Boronat,
Contratado-UPV-3

MEDWSA: Pedro Sánchez

DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras

DURATION: 11 months

START: month 12

END: month 30

Work Line UPV 2: Aspect-Oriented Architectural Models

The nature of the models and its applications are very important in the context of Information Technologies and Telecommunications. From the Software Engineering perspective, the software architectures and its application in the software development process are nowadays a subject of great relevance.

The changes on the information society in the last decades makes necessary to take into account new cultural tendencies, new business and industry domains, and new marketing methods in the development process of architectural models caused by the incorporation in the daily life of new technologies and the consolidation of Internet. In addition, the great adaptability of present software has turned the support of the software dynamics in a decisive factor in its development process. On the other hand, the collaborative work by means of different devices (laptops, PCs, cellular phones, PDAs, sensors, etc.) through communication networks create the necessity to develop safe software systems of distributed, mobile and ubiquitous nature. Finally, the software product lines have appeared as a strategic improvement in the enterprise scope for the creation of families of similar software systems of a shared domain. These new software properties make necessary the development of innovating products that help companies in the quality software development giving support to the new properties, different business domains and different technologies.

The objective of this work line is to give support to these necessities by means of an approach that uses efficient methods of the Software Engineering to increase the productivity of the development processes and maintenance of architectural models. This approach will be implemented in a environment that provide to the companies the tools, methodologies and models fitted to the development of architectural models. These tools will help to improve the development and the maintenance of architectural models by means of the generation and reusability of code, the increase of the quality and reliability of the architectures, as well as the support to the distributed and mobile systems in a transparent way.

This will be possible by using techniques of model management for the integration of different models (aspects, product lines, components, distribution, evolution, etc.). This will give as result the approach and the tools that allow to develop aspect-oriented software architectures following the model driven software development (MDSD). In addition, the development process will be improved with the objective to increase the quality of the architectural models, providing mechanisms and tools of analysis and validation of the behavior and the functionality of the models. Also, quality measures will be applied to allow guiding users with the objective to assure the quality of their architectural models (ESFINGE).

Finally, it is important to emphasize the relevance of applying the models (aspect-oriented architectures, distribution, evolution, etc), the tools (modeling, generation, evolution, validation, maintenance, etc) and the methodology (MDSD, Product Lines, etc) developed in this work line to different application domains. Therefore, it will be possible to validate the models and the proposed development and maintenance processes, and to improve them with the objective to make them more flexible, intuitive, friendly and dynamic. Some of the application domains of this work line are: emergency management systems, teleoperation systems, domotic systems, sensor networks for desalination plants, automated systems for visual inspection (MEDWSA), etc.

TASK UPV 2.1

NAME: Management and development of aspect-oriented architectural models.

DESCRIPTION: The information society has had a great change in the last decades due to the appearance of new cultural tendencies, new business and industry domains, and new marketing methods. For this reason, the development environments must give support to the construction of large applications with complex architectures. In this task, a CASE tool will be developed that covers this necessity and improves the process of software development for domain specific models by means of the automatic code generation from models. This tool will be used for the automatic code generation of aspect-oriented architectural models for different technologies. In this way, this tool will complement the tools for model management proposed in the project giving support to the development phase.

In addition, software reusability is an important factor to improve the productivity of the development process, since it diminishes the development time and cost. This CASE tool wishes to promote the reusability and the definition of models as first-class citizens so they will be built as reusable and platform independent. In addition, these first-class citizens will be stored in a repository for their easy transformation, management, queries, and reusability in different models belonging to the same application domain or different domains.

RESULT: A CASE tool for the development of domain specific models: aspect-oriented architectural models.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

DURATION: 12 months

START: month 1

END: month 12

TASK UPV 2.2

NAME: Definition and development of a distribution model for aspect-oriented, distributed and mobile software architectures.

DESCRIPTION: The incorporation in the daily life of new technologies and the implantation of Internet as a global knowledge framework has impelled the globalizing idea in which the world is considered as a unit without borders. This has made possible the interaction and collaboration among individuals from different places in the world (with no need of a physical encounter). This collaborative work by means of different devices (laptops, PCs, cellular phones, PDAs, sensors, etc) through communication networks create the necessity to develop safe software systems of distributed, mobile and ubiquitous nature.

The development of distributed, mobile, and safe systems preserving the privacy and the identity has to be provided due to the necessities that the present information society imposes. For this reason, a distribution and mobility model that is platform independent will be proposed. This model will incorporate distribution, mobility and security primitives in the first phases of the software development using the Ambient Calculus. In this way, the development of distributed systems will be transparent and friendly without delaying distributed decisions to the end of the development process, which can deteriorate the traceability between the models and their implementation. Furthermore, this model would take into account the different devices providing mobility from physical devices (HW) as well as computational mobility among devices (SW). The integration of this proposed distributed model and other specific models will be made by using model management operations. A first integration will be made with the specific model of aspect-oriented software architectures, giving as a result an aspect-oriented, distributed and mobile software architecture model. This model, which is the result of the model management operation *merge*, will be supported, with the corresponding extensions, by the CASE tool described in task 2.1. of this project.

RESULT: Distribution and mobility platform independent model for the development of aspect-oriented software architectures, a CASE tool to support it, and results of the application of the merge operator for the management of two specific domain models.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor DURATION: 12 months

START: month 1

END: month 12

TASK UPV 2.3

NAME: Definition and development of an evolution model for aspect-oriented software architectures.

DESCRIPTION: The requirements of software systems are in continuous change, changes in their context or changes in the system. Together with the systems, their applications have to evolve so that they fulfill the new requirements. Nowadays, the software systems are getting more complex and the evolution has become a fundamental requirement. This growing of complexity and the constant technological advances cause that changes in the applications are more frequent. These constant changes produce an increase of time and cost in the maintenance process of the applications associated to the models as well as additional costs for those systems in which the shutdown of the application, for incorporating the changes in the model, suppose important economic losses. The form to minimize these disadvantages is providing evolution mechanisms in the development platforms, as well as in the models to which they give support.

This task is based on the definition of an evolution model that provides services to adapt the models during its development and maintenance processes preserving the traceability among the requirements, the model, the design and the implementation. This evolutionary model will be defined for the development of aspect-oriented, distributed and mobile architectural models. This evolution model will give support to the dynamic evolution allowing the evolution of the types of the model, their instances and configurations, without needing to stop the execution of the application in those systems where necessary. In addition, it will allow that those systems that are sensible to the context adapt dynamically to the changes in the context without stopping the application (context-awareness). In this way, an evolution model is obtained that allows that software is "alive" thanks to it is flexible and adaptable and allows to improve its maintenance process. Also, the evolution model will give support to the variability in the product lines, since it is necessary to consider the evolution of software architectures considering the criteria of variability within a product family to make agile the process of evolution in this type of systems. This model and its methodology will be incorporated in CASE tool described in task 2.1. of this project.

RESULT: Evolution Model of Aspect-Oriented Software Architectures, CASE tools (Modeler, Code Generator and Software Repository) for dynamics.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURATION: 12 months

START: month 13

END: month 24

TASK UPV 2.4

NAME: Analysis and validation of aspect-oriented software architecture models.

DESCRIPTION: An essential quality factor for the success of the software product is to satisfy the user requirements and to obtain the desired final product. This traceability must be assured during the development process and maintained by means of traceability models and operators. In addition, the requirements satisfaction should be guaranteed by providing tools of animation and analysis to validate its behavior and functionality, as well as simulation of the graphical user interface. Finally, mechanisms of analysis to detect the basic properties and aspects hiding must exist or concepts to be able to analyze one of the properties of the model focusing on it, for example, analysis of the functionality without considering the graphical user interface or the distribution properties.

For that reason, we will develop a domain specific analysis and query language for aspect-oriented software architectures and tools that support it to be able to study the software architectures from different views and concepts. In addition, it is also desired to provide simulators or animators to validate the behavior of the architectural models at different granularity levels within the architecture and not only to the level of architectural elements but also to the level of aspects. These tools must have a graphical user interface being intuitive and with a minimum learning factor to improve the analysis capacities and queries of the architect.

RESULT: Analysis language for aspect-oriented software architecture models, animator for aspect-oriented architecture, tool for analysis and query language for aspect-oriented software architectures.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta , Emilio Insfrán, Elena Navarro, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

DURATION: 12 months

START: month 13

END: month 24

TASK UPV 2.5

NAME: Development of model driven aspect-oriented software architectures based on product line.

DESCRIPTION: One of the objectives of this project is to propose an approach that uses efficiently methods of Software Engineering to increase the software development processes productivity and maintenance. This approach has to provide to the companies the appropriate tools, methodologies and models independent of the technology and domain for the software development. To do this, the Model Driven Software Development methodology (MDSD) is included as methodology for the development of aspect-oriented architectural models. Our methodology will incorporate the two methodologies that follow the MDSD: Model Driven Architecture (MDA) and Software Factories. In this way, the new methodological proposal would integrate the advantages of both proposals and would resolve its deficiencies. The definition of this methodology will be integrated in the tool to be developed in task 2.1. of this project. For accomplishing this task, we will identify and define the transformation model patterns at different level from abstraction to carry out the automatic generation of software artifacts from properties specified in these models. On the other hand, the product lines refer to the engineering techniques to create a collection of similar software systems in a shared domain. The advantages that the application of product lines provides are mainly strategic improvements in the enterprise scope. The effect of using product lines is that the software systems are developed faster and cheaper than using traditional approaches and the final products are of greater quality. For this reason, the new proposed methodology will not only consider the MDSD, but that also the development of aspect-oriented architectural models based on product lines. The methodology will give guided support to the development of architectural models considering the common architecture of a product line and the different variations from its specific products. In this way, common architectures for different domains will be created in order to be reused in the definition of specific product lines.

RESULT: New model driven software development methodology oriented to architectural models, aspect oriented and based on product lines. CASE tools to give support to the methodology.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta, Emilio Insfrán, M^a Eugenia Cabello, Rogelio Limón, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURATION: 12 months

START: month 4

END: month 15

TASK UPV 2.6

NAME: Application of a domain specific model to different application domains and technologies: aspect-oriented, dynamic and distributed architectural models.

DESCRIPTION: Although the aspect-oriented architectural model proposed appears as a technological platform and application domain independent model, this one must provide mechanisms of extension and configuration to give support to the domain specific software development on a different technology. For that reason, the proposed approach must give support to different technological platforms by means of a middleware and to different approaches of software development by means of automatic code generation. The different approaches for development for which it is desired to generate code are the following: generation of aspect-oriented software architectures, generation of software architectures based on components, and generation of service-oriented software architectures (BPEL4WS).

In addition, the model will be applied to different domains: teleoperation systems for the cleaning of ship's hulls, sensor networks systems for desalination, emergency and security oriented systems, banking systems, etc.

RESULT: Tools, methodologies and models validated for the development and maintenance of aspect-oriented architectural models.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Isidro Ramos, Jose Ángel Carsí, Jenifer Pérez, Nour Ali, Carlos E. Cuesta , M^a Carmen Penadés, M^a Eugenia Cabello, Rogelio Limón, Contratado-UPV-1, Contratado-UPV-3.

MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Ángel Pastor

DURATION: 12 months

START: month 24

END: month 32

TASK UPV 2.7

NAME: Formalized process for architectural description from requirements models.

DESCRIPTION: The use of the Software Architecture as a frame for the requirements verification is a key factor for the success of the project. Nevertheless, to describe this architecture starting from scratch can entail problems as the uncoupling between this architectural description and the requirements, the loss of traceability when a requirements change, or the poor identification of the dynamics of the system. The objective of this task is to provide a formalized process that guides the analyst in the concurrent description of requirements and software architecture, providing techniques for analysis of architectural alternatives for the operationalization of requirements. To do this, the artifacts that will be used, the necessary workflows, and the tools to give support to this process will be described.

RESULT: An integrated framework for the requirements and architecture descriptions. Techniques for analysis of architectural alternatives. Tools that support the proposal, validation using a real case and diffusion of the proposal by means of publications

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier, Emilio Insfran, Becario, Jenifer Pérez, Carlos E. Cuesta, M^a Carmen Penadés, Contratado-UPV-2

DURATION: 12 months

START: month 6

END: month 18

Work Line UPV 3: System Modeling for Emergency Management

Recent events have shown the difficulty that the governments are finding to solve the derived situations of emergency efficiently: natural catastrophes, terrorist attacks, etc. Faced with this, the sensitiveness of the public opinion towards security aspects has grown, appearing in the front page of newspapers and causing the governments to start up specific programs to improve the answer to emergencies. From the technological point of view, the challenges are multiple and turn the subject a very interesting field for R&D. In the following paragraphs, we briefly describe the problematic issues of the emergency management, and how our group considers to deal with within the project, doing special emphasis in the most dynamic part of the problem.

The resolution of an emergency is an eminently collaborative activity, in that participates an undetermined number of people, under sometimes extreme conditions, and with the clear objective to safeguard human lives and, if it is possible, material goods. During their execution, the implied people must make critical decisions in short periods of time, reason why it is crucial to have all the necessary information to avoid the greater possible number of errors. In addition, the coordination of the different actors is a key factor to guarantee that the actions are performed in the appropriate order, since otherwise the result can even make worse the existing situation.

The organizations have the legal obligation to define in their emergency plans all the actions to perform in the different situations in which, by their nature, they can be implied. This plan collects, for each possible crisis situation, the procedures to apply in each case. The particularity of the emergency management is that many of the decisions to take cannot beforehand be predicted, because the context in which a certain emergency is developed remarkably influences in the answer to apply. In particular, one of the greater disadvantages of the present emergency plans is that its description is made in most of the cases in natural language, with the usual problems of ambiguity that considerably limit their use.

The general objective of this work line is to study how the contextual dimension affects to the architecture and development of the emergency management systems. Therefore, in addition to a detailed study of the domain, it is important to try to understand the factors that determine the efficient answer to the emergency situations (in the line of [IEEEMM]). We will approach the development of applications that implement flexible processes that coordinate operations of heterogeneous and distributed groups that handle different types of multimedia information, and that must take fast decisions. Using the conceptual frame proposed in [BORGES] that divides the knowledge handled in the emergency resolution in three types (previous formalized, tacit and contextual),

The primary objective of this research work line is the *development and operation* of a support system for the management of emergency situations. This primary objective is broken down into the following specific objectives:

- Analyze the domain to know the emergency management procedures that are applied in the organizations. Identify participants and collaborations among them, as well as the information that is handled in each case.
- Define a general framework to give support to the analyzed domain. In this framework, the typical dimensions of the emergency management will be represented: the process, the information and its presentation, the collaboration, etc. Similarly, other possible dimensions will be identified and modeled.
- Define the support infrastructure to the framework to have support prototypes (or systems or computational platform), interoperable and scalable according to the necessities of each organization in the different dimensions that the framework offers.

- Application to real cases (Metro, Airports, Warnings of Adverse Meteorological Phenomena, etc.). These cases will serve to validate the developed framework and the prototypes.

TASK UPV 3.1

NAME: Definition of a common ontology to represent the emergency management.

DESCRIPTION: Study of the state-of-the-art in emergency management. Contact with organizations to know the unsolved problems or with clear improvable solutions. Study the role that information technologies and communications can play in the improvement of answers to emergencies. Identification of the elements of the domain and its relationships to be able to define a representative ontology. This ontology should allow to approach the resolution of the problem starting from a common vocabulary to experts in emergency management and technologists.

RESULT: A domain-specific language (emergency management). The ontology will serve as base for the tools of conceptual and process modeling that will give support to the designers of emergency plans.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: José Hilario Canós, M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Elena Navarro, Federico Botella, Contratado-UPV-3.

DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia

DURATION: 6 months

START: month 1

END: month 6

TASK UPV 3.2

NAME: Specification and Validation of Coordination and Collaboration Models for the Emergency Management.

DESCRIPTION: The interaction between the actors of the emergency management is specified using models and formalisms that allow a suitable validation with the domain experts. Different transformations between the defined models will be applied.

RESULT: Definition of techniques for specification and validation of interactions between participants of the emergency procedure.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, M^a Carmen Penadés, Jennifer Pérez, Contratado-UPV-3.

DURATION: 10 months

START: month 4

END: month 13

TASK UPV 3.3

NAME: Treatment of the information and its context in the Emergency Management Model Driven.

DESCRIPTION: The available information is a key factor in the prevention and resolution of an emergency. Each one of the actors implied in the emergency management perceives the process to follow in different way based on the information that receives. In addition, this information can be of different type. Therefore, the necessities of information of the emergency management systems will be studied. The management of these views is very important in the interaction between the different actors with the system. This information must include the conceptual information (explicit knowledge) as well as the contextual information that is very important in the process of answering emergencies. Different models (conceptual and process models) will be defined, and using MDA transformations, the system and each one of the actors' navigation model will be obtained.

RESULT: Navigation Model guided by the followed process in the emergency management and with dependency on the view of each one of the involved actors. Detection and specification of the adaptability necessities to the context in the emergency management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: M^a Carmen Penadés, José Hilario Canós, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURATION: 12 months

START: month 4

END: month 15

TASK UPV 3.4

NAME: Presentation of the information and its context in the Emergency Management Model Driven.

DESCRIPTION: In the prevention and resolution of an emergency, the information treatment is not the only key factor, but also the presentation to each one of the involved actors. Consequently, the different ways of presenting the information based on each moment and on each one of the actors will be studied. In most of the cases, this presentation will be hypermedia and the views will depend on the interaction between the different actors with the system. The presentation must include the multimedia digital objects as well as the contextual information.

Different presentation models will be defined that will be obtained using MDA transformations based on the initial models defined in the tasks (conceptual, navigational, and process model).

RESULT: Models of presentation of the information and context. These are obtained from the transformations of the involved models in the treatment of the information of the emergency management.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: M^a Carmen Penadés, José Hilario Canós, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURATION: 12 months

START: month 11

END: month 22

TASK UPV 3.5

NAME: Definition of the Platform Architecture of the Emergency Management.

DESCRIPTION: Identification of the requirements for the platform of Emergency Management. Application of techniques for specification and analysis of requirements that integrate objective and aspects approaches as well as management of early variability. Specification of a high level architecture for these systems.

RESULT: A specification of the architecture of an emergency management system, which considers the different involved dimensions. This specification will be the guide for the later implementation of the systems.

INVOLVED PEOPLE:

MOMENT: José Hilario Canós, M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Elena Navarro, Jennifer Pérez, Federico Botella, Contratado-UPV-3

DURATION: 16 months

START: month 21

END: month 36

4.1 TIME-LINE

UPV 3.4 Presentation of the information and its context in the Emergency Management Model Driven	UPV	MOMENT: M ^a Carmen Penadés, José Hilario Canós, Federico Botella, Contratado-UPV-3	X X	X X X X X X X X X	
UPV 3.5 Definition of the Platform Architecture of the Emergency Management	UPV	MOMENT: José Hilario Canós, M ^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Elena Navarro, Jennifer Pérez, Federico Botella, Contratado-UPV-3		X X X X	X X X X X X X X X X X X

SUBPROJECT: DEDALO – Development of Quality Systems based on Models and Requirements
PARTNER: Software Engineering Group (GIS), Department of Informatics and Systems (DIS), University of Murcia (UMU)

DEDALO subproject requests the contracting of two people in order to work full time during all the length of the project: one of them would work in the automatic support of the SIREN methodology with the improvements that will be made to give support to quality and security issues (research lines 1 and 2). The other person would be in charge of the automatic support for the OSCL language tasks, the V&V methodology and the strategy to improve the semantics of UML metamodels.

People who have been taken will be mentioned in any task that will be taking part within the subsection named Researchers

Research Line UMU 1: Quality Requirements Engineering

This activity is aimed to provide and validate a quality Requirements Engineering (RE) method for supporting the CIM (*Computation Independent Model*) and PIM (*Platform Independent Model*) models construction in a general model-driven process like the MDA (*Model Driven Architecture*) approach. In order to reach the quality expected, the RE method will conform to CMMI and will pay attention to questions such as variability, reuse and traceability. The SIREN method will be adapted to include all these aspects related to quality so it could be adopted to improve the RE process according to the CMMI approach and quality standards. The results obtained will be validated in some of the real cases proposed in the project.

According to CMMI situation analysis presented by TQS consultant (TQS, 2005), the last SEI (*Software Engineering Institute*) report presented in March 2005 reveals that the use of the CMMI model has increased, in a 60 percent by commercial companies and in a 40 percent by governmental, military and subcontractor agencies. This report also indicates that CMMI is applied independently of the company size. The companies consulted, 630 in total scattered by 36 countries (Spain included), have already proved the benefits of the CMMI implementation that can be summarized as improved project execution and development costs and improved product quality. In spite of these figures and the criticality of the RE process for the software development companies, recent empirical studies (Beecham, 2003, Sommerville and Ransom, 2005) reveal that the companies have some deficiencies in the RE phase. Therefore, it is necessary to establish methods for RE process evaluation and guides to improve that process. Consequently, new proposals have appeared focused exclusively on the RE process improvement: R-CMM (Beecham et al., 2005) and REAIMS (Sommerville and Sawyer, 1997a). The former (Beecham et al., 2005) has been defined from the CMM-SW approach, establishing ER subprocesses and their objectives for achieving the maturity goals. The latter (Sommerville and Sawyer, 1997a) could be considered as a complementary approach to the SEI one. Both approaches use a compatible terminology since the REAIMS model organizes the RE best practices in three maturity levels.

Another reason justifying our interest in the RE process is that RE process improvements lead to development process improvement (Damian, 2003) (Damian, 2004), so it could be thought that there is a correlation between the RE process improvement and the business benefits (Sommerville and Ransom, 2005). Nevertheless, the results of the IMPRESSION project (Sommerville and Ransom, 2005) "indicated that when the RE Process Maturity of an organization improved, an improvement was also observed in business performance indicators. However, they cannot draw any definite conclusions about whether or not the magnitude of the business performance improvement is correlated with the magnitude of the RE process improvement."

Our research group has defined a RE method named SIREN (SIMple REuse of requiremeNts) (Toval et al., 2002a) (Toval et al., 2002b) based on requirements reuse. SIREN includes the catalogue concept. A catalogue is a set of requirements belonging to the same ambit, structured and organized in a way that they are easily reuse in other projects. There are two kinds of catalogues: domains (or verticals) regarding a specific activity area, such as, banking or insurance; and profiles (or horizontals) regarding general aspects that are applicable to different domains, such as, security or personal data protection (PDP). These two latter catalogues are already available for SIREN since security aspect must be taken into account from the first development stages so that the developed system is security from its inception.

In this vein, the quality of the SIREN process model must be analyzed. Then, this process must be adapted so that the companies adopting SIREN could easily reach the third maturity level in the RE process belonging to the engineering process area according to the CMMI model. It is also interesting the inclusion of metrics for appraising the quality of the products obtained since companies are working in their process model improvement with the aim of obtaining quality certifications. Besides, SIREN security aspects must be conformed to CMMI model. There are some approaches that extend CMMI model with security aspects (FAA, 2004) (SSE-CMM, 2002). These approaches must be studied to be taken into account in the new version of SIREN.

The experience of others research groups is an important reference that will help us in obtaining the objectives established in this activity. Concretely, the experience of the researches involved in the MOMENT subproject in the RE field, the ESFINGE subproject in metrics definition and quality aspects and METAMETHOD subproject in process model improvement using the CMMI approach. Besides, MEDWSA, ESFINGE and DEDALO contribute to their approaches validation through a real case study.

UMU TASK 1.1

NAME: Best-known software engineering quality standards study

DESCRIPTION: For companies to be interested in a software development method they must be convinced that they will take advantage of the method adoption to obtain the quality certifications and process models improvements. Therefore, we must study quality standards (such as ISO 9000) and process model improvements approaches (such as CMMI) with a twofold intention, on one hand for knowing the necessities of the companies and, on the other hand, for improving SIREN so that it covers all those necessities and it might be appealing for companies.

RESULT: Requirements catalogue that must be fulfilled by a RE method so that it conforms to quality standards and could be used by companies wanting to improve the maturity level of their RE process.

RESEARCHERS:

DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

ESFINGE: Coral Calero, Mario Piattini, Mariangeles Moraga

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Emilio Insfrán

LENGTH 5 months

START: month 1

END: month 5

UMU TASK 1.2

NAME: Quality evaluation of the SIREN process model.

DESCRIPTION: Along with the CMMI model, the SEI defined an approach for the formal evaluation of the model named SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*) (SCAMPISM, 2001). We will analyze this evaluation method focusing on the aspects related to requirements stage so that we might evaluate the SIREN method. Thus, from the evaluation results, the SIREN method might be improved to achieve, at least, the third maturity level.

RESULT: We will obtain the weak points of the SIREN method, that is, the aspect that we might take into account in a new version of the SIREN method to be valuable for the companies to adopt it.

RESEARCHERS:

DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

ESFINGE: Marcela Genero, Ismael Caballero, Felix Garcia

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

METAMETHOD: Sergio Bandinelli

LENGTH 3 months

START: month 5

END: month 7

UMU TASK 1.3

NAME: SIREN process improvement and CMMI adaptation

DESCRIPTION: From the results obtained in task 1.2 we will improved the SIREN process model including every aspect needed for it to conform to the CMMI model. Consequently, the software development organization that adopt SIREN as process model for the requirements stage would ensure at least the maturity level planned in task 1.2.

RESULT: A RE method according to the CMMI model appealing for those organizations interested in improving the RE process maturity level.

RESEARCHERS:

DEDALO Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Joaquín Lasheras

ESFINGE: Ismael Caballero, Felix García, Francisco Ruiz

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

METAMETHOD: Sergio Bandinelli

LENGTH 3 months

START: month 8

END: month 10

UMU TASK 1.4

NAME: SIREN process improvement regarding general RE aspects such as variability, reuse, traceability and quality. Besides, the application ambit will be extended to the model driven development.

DESCRIPTION: In the context of quality standards and process model improvement the validation of the obtained products against users needs is essential. Since we believe in a requirements-driven software development, validation in the requirements stage becomes very important. Although, some requirements validation techniques (such as formal inspections based on testing) have already been studied, we will carry on this aspect with the aim of automatize this validation phase reducing the time dedicated. Besides, it would be very useful to define a set of metrics for the requirements engineering to measure the quality of a requirements specification under development. Thus, the state of the art regarding requirements metrics will be tackled. Then a minimum set of measured attributes will be determined defining a quality model for SIREN. Finally, the SIREN traceability model must be improved trying to establish traces from requirements to the rest of development artefacts.

RESULT: A new version of the SIREN method so that it might be useful in the system development following a MDE approach.

RESEARCHERS:

DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval

ESFINGE: Marcela Genero, Coral Calero, Mario Piattini

MOMENT: Emilio Insfrán, Elena Navarro, Patricio Letelier

LENGTH 14 months

START: month 11

END: month 24

UMU TASK 1.5

NAME: Automatic support for the quality model defined.

DESCRIPTION: A tool supporting the SIREN method is already implemented named SirenTool. We might implement a new version, SirenTool v.2, including the metrics defined in the SIREN quality model for measuring the goodness of the requirements specifications.

RESULT: SirenTool v.2

RESEARCHERS:

DEDALO: Begoña Moros, Contratado-UMU-1

ESFINGE: José Antonio Cruz-Lemus, Francisco Ruiz

LENGTH 22 months

START: month 15

END: month 36

UMU TASK 1.6

NAME: Quality model validation through a study case from the companies involved in the project.

DESCRIPTION: The new SIREN method conforming CMMI will be presented to the companies involved in the project so that they can validate how useful it is for them.

RESULT: Feedback from companies that is essential for us to validate the SIREN method defined.

RESEARCHERS:

DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), Contratado-UMU-1

MEDWSA: Andres Iborra

ESFINGE: Felix Garcia, Francisco Ruiz

LENGTH 22 months

START: month 15

END: month 36

Research Line 2 UMU: Security in Requirements Engineering

This research line intends to provide and validate a general methodology, compatible with the most widely used standards of the area, to model completely the security issue from the requirements phase. This will be done as an enhancement to SIREN, which, up to date, was focused on the creation of a reusable security requirements catalogue and its applications. In this way, security issues will be taken into account in the first steps of the development; this will be applicable to the creation of CIM and PIM models in a model-driven approach such as MDA. The results achieved will be validated in real situations.

The current relevance of security, understood as both security (in Information Systems) and safety (to third parties), as it was aforementioned in the introduction section of this proposal. For this purpose, not only the implantation of ad-hoc security mechanisms is required, but also ensuring that the software developments are carried out by the companies in a secure way, that is, meeting the security laws and regulations from the early development stages.

To date, most of the development methods proposed by different research groups and international standardization organisms are a “a-posteriori” application of security-related issues in information systems. Our basic starting hypothesis is that all these aspects have to be taken into account from the early staged of the construction of information systems. This would make the process more cost effective. As a result, more robust designs will be obtained (Kim and Chung, 2005). This issue is gaining more importance in complex, distributed, evolutive and reusable systems. In particular, and very recently, the US National Science Foundation-dependent Computing Research Association (CRA, www.cra.org) determined that the security of information systems and the privacy of the end-users constitute one of the four biggest global security-related challenges (Smith and Spafford, 2004).

In order to achieve this goal, the possibilities of ontological engineering in the context of security will be researched. Ontological engineering will be also applied in this requirements engineering stage. The ontological technology has also been used to incorporate and represent security mechanisms with the aim of facilitating the development of secure information systems (Raskin and Nirenburg, 2001) (Mouratidis et al., 2003, Stoica and Farkas, 2004). The benefits of using the ontological technology in terms of information systems’ security is stated in (Raskin and Nirenburg, 2001) according to three main properties: (1) the ontology organizes and makes it systematic any phenomenon at any detail level and reduces the diversity of items to a properties list; (2) many approached take advantage of the modularity it induces, for instance, to establish relations among measurements to detect some properties; and (3) an ontological approach provides mechanisms to forecast security problems. In particular, we are interested in the ontological modelling of security and certification requirements repositories, and in the development of a methodology based on semantic web technologies to manage and search in such repositories. The Ontology Web Language (OWL) will be used for the ontological representation, as well as standard methodologies and approaches for the alignment and mapping of ontologies, such as the Ontology Mapping Specification Language (OMSL). The modules will be designed and specified by using standard methodologies. Semantic web technologies will be used to represent, annotate and search requirements. We have not found any related work in literature, with the proposed approach.

The experience of the GIS group in the development of reusable security requirements catalogues (Toval et al., 2002) and its application, for instance, in IS audit (Martínez et al., 2005b) or web services (Gutiérrez et al., 2005) will be used with the aim of providing a general methodology to model security completely from the requirement stage. Security management aspects will be taken into account. To date, the research was only focused on the creation of the catalogues and their application.

The group is interested in approaching relevant topics such as certifying security or the security in the framework of CMMI. This last issue would be the link with the research line of quality in Requirement

Engineering presented in this proposal. Moreover, it is also remarkable the evaluation of the possible benefits of that might provide ontology engineering. In the scope of certification in security management, it may be said that this community has spent in the last years a lot of effort in the publication of different international regulations and their continuous revisions (López, 2005). The most well-known to date are the ISO/IEC 17799 and the BS 7799-2:2002. These standards will be analyzed in depth by the research group, and a general, standards-compatible methodology for security in development will be defined. This issue will be approached from a security management perspective.

Finally, the group has been working with formal specifications. We consider them a basic element that will help to improve how to express security requirements. This would make it easier their usage in the rest of software artefacts, as well as the traceability between the elements. So, this proposal intends to update the work carried out in PRESSURE (TIC2003-07804-C05-05) to formalize the OSCL language, which is an extension to OCL, with the aim of specifying security constraints in UML models (Fernández-Medina et al., 2001) (Fernández-Medina et al., 2002) (Toval et al., 2002a). In this case, one of the main objectives will be to adapt it to the version 2.0 of OCL, and to build a tool supporting both OCL 2.0 and the OSCL extension.

The collaboration with the other nodes of the project, due to their expertise in the referred topics, will be fundamental to achieve these objectives. In this way, collaborations with the MOMENT and ESFINGE subprojects are planned for those tasks involving ontological engineering and formal specifications, because both groups have a wide experience in such fields. In particular, the collaboration with ESFINGE in the context of OCL started in previous projects as it was aforementioned. Besides, ESFINGE will take part in the creation of a methodology for security, taking advantage of their expertise in this area. Other crucial collaboration will be with MEDWSA. This collaboration will be carried out in the area of safety to take advantage of their works and expertise with teleoperated systems to clean ships and with reactive systems. These will be our case studies to apply the catalogues and methodologies developed. Finally, the collaboration with the subproject METAMETHOD will be carried out in the area of integration of the security aspects in CMMI, where its experience will be fundamental.

TASK UMU 2.1

NAME: SIREN enhancement to support the specification of security requirements of information systems from the early stages of software development (requirements specification).

DESCRIPTION: The state of art about processes and notations to specify security requirements will be studied with the objective of enhancing SIREN to support the specification of requirements. Afterwards, the applicability of SIREN as a method to specify security requirements will be evaluated. The starting point will be the method specified in (Toval et al., 2002a) (Toval et al., 2002b), but a general methodology to model completely security at both organizational and conceptual level (security management) will be provided. Finally, a tool to support the specification of security requirements will be developed. This will be a modification of the existing tool for SIREN or a new one.

RESULT: A method to specify security requirements and a CARE tool to support the specification of secure requirements.

RESEARCHERS:

DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Rafael Valencia, Jesualdo Tomás Fernández, Begoña Moros, Contratado-UMU-1

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García

MOMENT: Emilio Insfrán

LENGTH: 24 months

START: month 1

END: month 24

TASK UMU 2.2

NAME: Ontological modelling of security and certification requirements repository.

DESCRIPTION: A reference ontology will be designed. This will model the information to offer in security and certification according to existing standards. A set of security and certification requirements repositories will be ontologically modelled. Finally, the ontologies obtained will be aligned/mapped to the reference one.

RESULTS: A global ontology modelling the information security and certification requirements repository according to the existing standards

A set of semantic models of already existing security and certification requirements repositories, the semantic relations that hold between them, and a general model for security and certification requirements.

RESEARCHERS:

DEDALO: Jesualdo Tomás Fernández, Rafael Valencia, Joaquín Lasheras

MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, Emilio Isfran

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García

LENGTH: 9 Months

START: month 10

END: month 18

TASK UMU 2.3

NAME: Development and validation of a Semantic Web technologies-based methodology to manage security and certification requirements repositories

DESCRIPTION: A module for the creation of security and certification requirements repositories will be developed. This will be based on the ontology obtained in the previous task 2.2. A module that allows for the semantic search of security and certification requirements using this ontology will be developed. These two modules will be integrated. Then, this integrated module and the ontological model of the repositories will be validated. Finally, an evaluation of the impact of the application of semantic web technologies in the field of the requirements repositories management will be done.

RESULTS: A prototype that allows for the creation and access to security and certification repositories using semantic web technologies. These technologies will facilitate the semantic interoperability of the above mentioned repositories. Besides, a report with the advantages and disadvantages of the use of semantic web technologies to manage requirements repositories will be obtained

RESEARCHERS:

MOMENT: Patricio Letelier, Elena Navarro, Emilio Isfran, Carlos E. Cuesta

ESFINGE: Francisco Ruiz, Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, Carlos Gutierrez

LENGTH: 29 months

START: month 4

END: month 32

TASK UMU 2.4

NAME: Adaptation and extension of the catalogues of reusable security and personal information protection requirements already developed in SIREN. The use of the methodology for the security requirements development in the task 2.1 will be also evaluated.

DESCRIPTION: The security catalogues will be applied and evaluated in the following study cases of the project: databases, IS audit and other study cases. Besides, new catalogues and some extensions to the current ones will be developed using the results of the previous task. Finally, a new version of the CARE tool will be developed.

RESULTS: Enhanced SIREN security catalogues that have been validated in practical cases. A refined version of the CARE tool developed in the previous task.

RESEARCHERS:

DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Begoña Moros, Jesualdo Tomás Fernández,
Contratado-UMU-1

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Mario Piattini, Carlos Villarrubia

MEDWSA: Francisco Ortiz

LENGTH: 28 Months

START: month 7

END: month 34

TASK UMU 2.5

NAME: Development of a methodology for supporting the security certification in companies. The methodology developed in task 2.1 and the ontology-based methodology developed in the tasks 2.2 and 2.3 will be applied.

DESCRIPTION: The regulations, legislation and international standards for the security certification will be studied. Besides, a study of the Spanish regulations and the choice of a certification authority will be done. Once the study of the art has been done, the adaptation of the SIREN method of requirements reuse in the area of security certification requirements will be studied. Then, a reusable requirements catalogue in the certification area based on the previous ontology will be carried out (construction for reuse). Consequently, a method of security certification will be defined. This method will be based on the reuse of requirements once the catalogue is developed to facilitate the safety certification objective to the companies. This method will be based on the conclusions drawn from tasks 2.3 and 2.4 about the use of ontologies. Finally, the automated support (CARE) to manage and maintain the catalogue will be adapted, and both the catalogue and the tool will be applied in real settings. The results will be validated (construction with reuse)

RESULTS: Development of a SIREN-based adapted reusable requirements catalogue for security certification with certification requirements, relations of traceability and associated metadata, according to the current Spanish standards and procedures. Definition of a security certification method based in the requirements reuse and the use of ontologies. Incorporation of the catalogue into the SIREN CARE tool.

RESEARCHERS:

DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Rafael Valencia

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Carlos Villarrubia

MOMENT: Emilio Insfrán

LENGTH: 25 Months

START: month 10

END: month 34

TASK UMU 2.6

NAME: Development and validation of a risks analysis-based safety requirements elicitation with the new study cases proposed in the project.

DESCRIPTION: The method developed will be applied in the study cases defined in the project (reactive systems). A study of its applicability considering the adaptation to the CMMI risk analysis phase will be done.

RESULTS: Development and validation of the safety requirements elicitation method and its application to a practical case.

RESEARCHERS:

DEDALO: Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval

MEDWSA: Pedro Sánchez

MOMENT: Elena Navarro, Patricio Letelier

LENGTH: 12 Months

START: month 13

END: month 24

TASK UMU 2.7

NAME: Integration of the security aspects in CMMI

DESCRIPTION: A study of the integration of security aspects in CMMI proposals will be done to improve the security in SIREN. This study will be used for adapting the proposed security requirements production methodology.

RESULTS: Improvement of the general methodology to model security from the requirements, with the security aspects of CMMI.

RESEARCHERS:

DEDALO: Joaquín Lasheras, Begoña Moros, Jesualdo Tomás Fernández

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Ismael Caballero, Mario Piattini

METAMETHOD: Sergio Bandinelli

LENGTH: 6 Months

START: month 19

END: month 24

TASK UMU 2.8

NAME: Use and adaptation of OCL 2.0, for the specification of security restrictions in the design of secure databases

DESCRIPTION: The use of formal and semiformal specification languages in the specification of security restrictions in the design of secure databases will be studied. The adaptation of the language OCL (OSCL) for the specification of constraints and their relations with the security requirements will be studied. Finally, a support tool for the restrictions OSCL specification will be developed.

RESULTS: An extension of the language OCL (OSCL) 2.0, for the security restrictions specification in the design of secure databases. A CASE tool for the specification of security restrictions in the design of secure databases using OSCL. An OSCL-based traceability model from the requirements specification to the design artefacts.

RESEARCHERS:

DEDALO: José Luis Fernández, Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Contratado UMU 2

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Marcela Genero, Carlos Gutierrez

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

LENGTH: 24 Months

START: month 13

END: month 36

Research Line 3 UMU: Techniques to improve the quality and productivity in the scope of MDE

The aim of this activity is the definition and validation of techniques that help to improve the quality of the models used in a software development process. We think that the detection of errors from the first phases of the software development leads us to have well-defined models (complete, consistent, correct, precise...) from the beginning and, consequently, the duration of the development will be reduced.. On the other hand, in the scope of software modelling, a new proposal has arisen that it is having a big impact in the software development community, that is, the MDE (Model Driven Engineering) proposal and, specially, MDA (Model Driven Architecture) (*OMG, 2004*). Although it is well-known the importance of defining correct, consistent and precise models to obtain high quality software, the MDA proposal remakes this fact since models drive all the software development process. Besides, quality and precise models are also necessary for a company to obtain maturity level 4 according to the CMMI model since this level requires precise, coherent and well defined models. The use of V&V techniques could be helpful to obtain these three features.

Since MDA is still an emergent proposal many concepts and activities are not clearly defined, they are defined in a vague and imprecise form, so distinct authors interpret them in a different way. We might think that if we read the official MDA sources, such as MDA Guide (MDA, 2003), a solution for these problems will be obtained. However, as (Muñoz and Pelechano, 2004, Brown, 2004) state, the current version of the MDA Guide does not allow you to build complex systems and it defines imprecisely most of the MDA concepts. This imprecision contradicts the proposal, which emphasizes the use of standards (such as UML, XMI or QVT) as a good method to ensure the coherence of the proposal (Muñoz and Pelechano, 2004).

Between all the features undefined, the MDA proposal does not describe a specific methodology that drives the projects development based on MDA. In order to redress this absence, several methodologies have been published for the software development based on MDE approaches. However, there are features that, in our opinion, are not considered enough, like activities of models verification and validation. These activities does not usually considered or, if they are considered, these only consist of a brief description that does not specify clearly what tasks must be made in order to complete its. Moreover, it is an accepted fact that MDA proposes that the models, in their different abstraction levels, must be the cornerstone that supports the whole proposal. Due to, this important question in Software Engineering (to achieve complete, consistent and precise models) it is specially important in MDA scope where all the activities are, precisely, model driven. The models V&V help to detect errors and inconsistencies in the early phases of software development and the propagation of errors to later phases will be avoided. For these reasons, generic models V&V processes that can be used in the scope of MDE will be developed and validated. Moreover, a CASE tool will be extended to offer an automatic support for these V&V activities.

Another important feature in MDE scope is related with model transformations. In this activity, we will extend the V&V activities to model transformations to ensure that the behaviour of these is the desired. (Tom Mens et al., 2005) emphasize the importance of this feature to develop MDE tools.

Given that model transformations is relevant in the MDE context, it is necessary to offer a precise support for these transformations. Thus, we must tackle the identification of interesting model transformations along with the definition of their semantic, we must ensure that the models obtained by transformations preserve the semantic of the original models and offer an automatic support for these transformations. Thus, the model transformations standard proposed by OMG, QVT will be studied (QVT, 2005). The MOMENT framework will be used as base for the definition and specification of metamodels as well as for the development of the OCL specification. The transformation languages

proposed in the QVT standard will be precisely defined compatibly with the specifications that have already been realized by the GIS research group of University of Murcia.

Besides, in the scope of model transformations it is important to ensure the semantic equivalence of the models obtained by transformations. Thus, a set of software metrics has to be defined to evaluate the semantic equivalence between models, and also to improve the quality of the models built.

The researches of MOMENT subproject will contribute with their experience and previous works in the *model management* scope. On the other hand, the experience of the ESFINGE subproject in the definition of software metrics will be valuable. Moreover, the researches of the METAMETHOD subproject might help us in the definition of the methodology including generic V&V processes. Finally, to validate all techniques, strategies, methods and methodologies developed, we will work with real case studies belonging to the scope of Reactive Systems provided for MEDWSA subproject. In this validation will participate researches from all the groups involved in the project.

TASK UMU 3.1

NAME: Definition of generic processes devoting to models V&V within the MDE proposal.

DESCRIPTION:

The Model Driven Architecture proposed by OMG will be studied in order to detect lacks, ambiguities, etc. The state of art of software development methodologies based on the MDE proposal will be studied, too. Then, a generic process for models V&V will be defined. Supporting tools for MDA will be studied with the aim of implementing extensions or plugins that automatically supports the defined V&V process. Both, the defined process and the supporting tool will be validated against real study cases belonging to the Web Information System domain and the Reactive Systems (Teleoperated systems, domotic systems,...). On the other hand, the definition of this process will be compatible with the CMMI model especially with maturity level 4, so that, this V&V process helps any company that integrates it within its software development process to reach this maturity level.

RESULTS: A V&V process in the context of MDE-based software development methodologies.

RESEARCHERS:

DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-UMU-2

MEDWSA: Juan Ángel Pastor

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero

MOMENT: Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carí, Isidro Ramos, Emilio Insfran, Artur Boronat

METAMETHOD: César González

LENGTH: 18 Months

START: Month 1

END: Month 18

TASK UMU 3.2

NAME: V&V of transformations in the scope of the *model driven development*.

DESCRIPTION:

The aim of this task is the extension of these V&V activities to the transformations that are carried out in the scope of the model driven development in order to guarantee that the behaviour of these transformations is correct. To do it, the QVT proposal of OMG and the state of art about strategies for the V&V of transformations will be studied, as well as the properties that the transformation must fulfil in the MDE scope (consistency of the transformation semantic,...)

RESULTS: Definition of a strategy to include V&V activities in MDE transformations and the specification of the properties that the transformation must fulfil.

RESEARCHERS:

DEDALO: José Luís Fernández, Fernando Molina, Cristina Vigueras

MEDWSA: Juan Ángel Pastor

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero, Luis Reynoso

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán

METAMETHOD: César González

LENGTH: 24 Months

START: Month 13

END: Month 36

TASK UMU 3.3

NAME: Identification of strategies to improve the definition of the current semantic of the UML metamodels.

DESCRIPTION: The state of the art regarding processes and notations for the specification of semantic information, like properties, on metamodels will be studied. Next, new strategies will be identified and defined (or one of the existing strategies will be extended) in order to increase the semantic that a metamodel offers in its definition. Besides, new desirable features that might increase the UML semantic will be identified.

RESULTS: A strategy to increase the semantic of UML metamodels.

RESEARCHERS:

DEDALO: Ambrosio Toval, Josefina Damunt, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero, Francisco Ruiz, Félix García

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

LENGTH: 18 Months

START: Month 1

END: Month 18

TASK UMU 3.4

NAME: Automatic support for the strategy defined in task 3.3.

DESCRIPTION: A tool supporting automatically the strategy defined in task 3.3 will be implemented. To do it, the existing CASE tools will be studied focusing on their extension capabilities, choosing the most suitable for this purpose. The chosen tool will be extended to offer automatic support for this strategy, and will be validated through one of the study cases belonging to the Web Information System domain or the Reactive Systems.

RESULTS: A plugin in a tool supporting the definition of metamodels with additional information about properties, and also supporting the validation and verification of the models.

RESEARCHERS:

DEDALO: Ambrosio Toval, Josefina Damunt, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-
UMU-2

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Félix García

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

LENGTH: 11 Months

START: Month 13

END: Month 23

TASK UMU 3.5

NAME: Research of the semantics equivalence between UML diagrams.

DESCRIPTION: In this task, a research of the UML diagrams whose dynamic semantics is not defined yet will be made, as well as a research of the dynamic semantic of the UML chosen diagrams. New

metrics about the semantics that help to determinate if two diagrams are equivalent will be defined. Finally, the dynamic semantics of the UML diagrams and the defined metrics will be specified.

RESULTS: Definition of the dynamic semantics of some UML diagrams. Specification of this semantics. Definition of metrics about the semantics of these diagrams. Specification of these metrics.

RESEARCHERS:

DEDALO: José Luís Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Vigueras

ESFINGE: Marcela Genero, Jose Antonio Cruz-Lemus, Manuel Serrano

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Emilio Insfrán

LENGTH: 22 Months

START: Month 15

END: Month 36

TASK UMU 3.6

NAME: Study and specification of the QVT standard for model transformations.

DESCRIPTION: A study of the QVT standard, proposed by OMG, for model transformations will be made. The MOMENT framework will be used as base for the definition and specification of metamodels as well as for the development of the OCL specification. This base will be used for the precise definition of the transformation languages proposed by QVT, in a compatible way with the specifications developed in Subproject DEDALO. This task is complementary with the tasks of MOMENT Subproject where a repository of operators will be developed. This repository would be utilized to offer support for QVT standard.

RESULTS: A precise definition of the languages proposed in the QVT standard.

RESEARCHERS:

DEDALO: José Luís Fernández, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Ambrosio Toval

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier

ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Marcela Genero, Manuel Serrano

LENGTH: 24 Months

START: Month 13

END: Month 36

4.1 TIME-LINE

Tasks	Executive Centre	Person in charge and others involved	First Year(*)	Second Year (*)	Third Year (*)
UMU 1.1 Best-known software engineering quality standards study.	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval ESFINGE: Coral Calero, Mario Piattini, Mariangeles Moraga MOMENT: M ^a Carmen Penadés, Patricio Letelier, Emilio Insfrán	X X X X X		
UMU 1.2 Quality evaluation of the SIREN process model	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Ambrosio Toval ESFINGE: Marcela Genero, Ismael Caballero, Felix Garcia MOMENT: M ^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD: Sergio Bandinelli	X X X		
UMU 1.3 SIREN process improvement and CMMI adaptation	UMU	DEDALO <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Joaquín Lasheras ESFINGE: Ismael Caballero, Felix García, Francisco Ruiz MOMENT: M ^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD: Sergio Bandinelli	X X X		
UMU 1.4 SIREN process improvement regarding general RE aspects such as variability, reuse, traceability and quality. Besides, the application ambit will be extended to the model driven development.	UMU	DEDALO: Begoña Moros, Antonio Vicente (ISOTADER), <u>Ambrosio Toval</u> ESFINGE: Marcela Genero, Coral Calero, Mario Piattini MOMENT: Emilio Insfrán, Elena Navarro, Patricio Letelier	X X	X X X X XX X X X XX X	
UMU 1.5 Automatic support for the quality Model defined	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Contratado-UMU-1 ESFINGE: José Antonio Cruz-Lemus, Francisco Ruiz		X X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X
UMU 1.6 Quality model validation through a study case from the companies involved in the project.	UMU	DEDALO: <u>Begoña Moros</u> , Antonio Vicente (ISOTADER), Contratado-UMU-1 MEDWSA: Andres Iborra ESFINGE: Felix Garcia, Francisco Ruiz		X X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X

UMU 2.7 Integration of the security aspects in CMMI.	UMU	DEDALO: Joaquín Lasheras, Begoña Moros, Jesualdo Tomás Fernández ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Carlos Gutiérrez, David García, Ismael Caballero, Mario Piattini METAMETHOD: Sergio Bandinelli		X X X XX X	
UMU 2.8 Use and adaptation of OCL 2.0, for specification of security restrictions in the design of secure databases	UMU	DEDALO: José Luis Fernández, Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Contratado UMU 2 ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina Patón, Marcela Genero, Carlos Gutierrez MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		X X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X
UMU 3.1 Definition of generic processes devoting to models V&V within the MDE proposal.	UMU	DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco Javier Lucas, Fernando Molina, Contratado-UMU-2 MEDWSA: Juan Ángel Pastor ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero MOMENT: Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carí, Isidro Ramos, Emilio Insfran, Artur Boronat METAMETHOD: César González	X X X X X X X X X X X X	X X X X X X	
UMU 3.2 V&V of transformations in the scope of the model driven development.	UMU	DEDALO: José Luís Fernández, Fernando Molina, Cristina Vigueras MEDWSA: Juan Ángel Pastor ESFINGE: Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio Garcia, Marcela Genero, Luis Reynoso MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán METAMETHOD: César González		X X X X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X X

(*) Put an X in the corresponding box (months)

ESFINGE (Software Factories Evolution through Empirical Software Engineering)

Alarcos Research Group, Information Systems and Technologies. Joint Research and Development Center UCLM-Soluziona. University of Castilla-La Mancha

Besides the members of the Alarcos Research Group, who are in the project proposal, it is necessary to contract a M.SC. and a B.Sc. in Computer Science, for supporting the different activities related to the preparation, realization and analysis of experiment as well as the implementation of several tools.

Research line UCLM 1: Software Measurement

Nowadays, nobody doubts about the importance of defining measures and indicators for managing and assuring software process and product quality. With the diffusion of Model Driven Development (MDD), models quality and measurement have become more important. MDD Methods are as well as the models they help to build (Selic, 2003). Even if there are some research works in the model measurement fields and about measurement processes, there are many important aspects which are still pending of being researched and which we will deal with in the ESFINGE project:

- The information given by the measures are dispersed in different system's views, it is necessary to combine them in order to obtain a global information about the system, considering multiple views of it, represented with different UML/OCL diagrams (Musken et al., 2005).
- To combine measures of UML models in order to detect problems in the system architecture and design, and used them in refactoring processes (DuBois, 2004)
- To propose measures for software architectures (Garlan, 1995; Medvidovic et al., 1998).
- To define measures for guiding the MDD model transformation process
- To formally define the measures using languages as OCL (OMG, 2003a) or Maude (Clavel et al., 2003).
- To obtain thresholds for the defined measures (El-Emam, 2001; De Champeaux, 1997; French, 1999, Benlarbi et al., 2004) and compare them with the thresholds defined by organizations experts
- To define abstract measures using the meta-metamodel capabilities of level M3 (MOF standard), avoiding the constraint of working with a single metamodel of level M2, as proposed nowadays: object-oriented programming languages (Lanza & Duchase, 2002); object-oriented software systems (Misic y Moser, 1997); object-relational database schemas (Baroni et al., 2005), UML designs (Briand y Wüst, 2002).

These tasks will be carried out jointly with other META subgroups, using their experience in the using of formal languages as Maude and architecture and meta-model knowledge.

TASK UCLM 1.1

NAME: To analyze the main proposals about basic measures for UML models and OCL expressions

DESCRIPTION:

The main proposals about basic measures proposed for UML models will be analyzed (the existing ones are related with UMLv.1) as their applicability to UMLv.2. We will also propose new measures for the new aspects of UML v.2. Existing measures will be refined and adapted for OCL2.

RESULTS: Measures for UML v.2 and OCL v.2

RESEARCHERS:

ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángelos Moraga, Angélica Caro, María Molero

DURATION: 4 months

START: month 1

END: month 4

TASK UCLM 1.2

NAME: To propose indirect measures for the different UML/OCL combined models

DESCRIPTION:

To define and theoretically and empirically validate new indirect measures for capturing the complexity of the new elements introduced in UML and OCL v.2 and assessing their impact in the maintainability of UML/OCL combined models.

RESULTS: Indirect measure for combined UML/OCL models

RESEARCHERS:

ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángelos Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 8 months

START: month 5

END: month 12

TASK UCLM 1.3

NAME: To propose multiview indicators based on the different combined UML/OCL models

DESCRIPTION: To define and theoretically and empirically validate a metrics suite which captures the global information system considering multiple views represented by different combined UML/OCL models.

RESULTS: Multiview indicators for UML/OCL models

RESEARCHERS:

ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángelos Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 8 months

START: month 13

END: month 20

TASK UCLM 1.4

NAME: To analyze software architecture measures

DESCRIPTION: To analyze both from a theoretical and an empirical point of view the existing proposals for software architecture metrics and which different existing measures for other systems could be applied to this domain.

RESULTS: Software architecture measures analysis

RESEARCHERS:

ESFINGE: Coral Calero, Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez

DURATION: 4 months

START: month 5

END: month 8

TASK UCLM 1.5

NAME: To obtain a suite of valid indicators for software architectures

DESCRIPTION: To define and theoretically and empirically validate a suite of indicators for assessing different aspects assuring software architecture quality.

RESULTS: Indicators for software architecture

RESEARCHERS:

ESFINGE: Coral Calero, Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez

MEDWSA: Pedro Sánchez

MOMENT: Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, José Angel Carsí, Isidro Ramos

METAMETHOD: Asier Azaceta

DURATION: 4 months

START: month 9

END: month 16

TASK UCLM 1.6

NAME: To propose measures and indicators which can be used in (MDD) models transformation

DESCRIPTION: To analyze theoretically and empirically a suite of measures and indicators which allows to perform a quality driven model transformation.

RESULTS: Measures and indicators for models transformation

RESEARCHERS:

ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Coral Calero, Marcela Genero, Angélica Caro, Francisco Arias,
Manuel Martínez, UCLM-Cont2

MEDWSA: Juan Ángel Pastor

DEDALO: José Luis Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Vigueras

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, Emilio
Insfrán

METAMETHOD: Asier Azaceta

DURATION: 8 months

START: month 11

END: month 18

TASK UCLM 1.7

NAME: To develop and validate a software measurement methodology

DESCRIPTION: To develop a software measurement methodology base don a consistent terminology, flexible and adaptable to different organizations in the framework of process maturity improvement. This proposal must provide a set of measurement processes which dynamically evolve depending on the organizations maturity level and which allows the organization to COPE with changes in their business processes

RESULTS: Software measurement methodology

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Mario Peralta, David García

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURATION: 8 months

START: month 5

END: month 12

TASK UCLM 1.8

NAME: To analyze the existing techniques for defining measures threshold values

DESCRIPTION: To analyze the different techniques which have been used to defined threshold values in software artifacts (code, models, etc.) measures.

RESULTS: Techniques for measures thresholds values identification

RESEARCHERS:

ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso,
UCLM-Cont2

DURATION: 4 months

START: month 1

END: month 4

TASK UCLM 1.9

NAME: To define measures threshold values

DESCRIPTION: To apply the different techniques and used them in the definition of threshold values for the proposed measures

RESULTS: Threshold values for measures (including indicators)

RESEARCHERS:

ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso ,
Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1

DURATION: 8 months

START: month 21

END: month 28

TASK UCLM 1.10

NAME: To identify the main categories of abstract measures.

DESCRIPTION: To establish a formal definition of abstract measure based on the MOF metamodel (level 3 of MDA) and to analyze all the possible types or categories of abstract measures, at the maximum abstraction level. To define a catalogue of abstract measures valid for all the software types of domains, i.e. to all the metamodels of level 2.

RESULTS: Main categories of abstract measures

RESEARCHERS:

ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José
Manuel Pérez

DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURATION: 5 months

START: month 3

END: month 8

TASK UCLM 1.11

NAME: Formal framework for instantiation of abstract measures

DESCRIPTION: To define a formal framework which allows the instantiation of abstract measures in measures associated to concrete elements of metamodel (level 2 of MDA), to be able to execute (get a value) automatically, applying them to models of level 1, based on the corresponding M2 metamodels. We will apply MDA techniques such as (model transformation languages, QVT, metamodel execution systems, MTL, etc.)

RESULTS: Formal framework for abstract measures

RESEARCHERS:

ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 5 months

START: month 9

END: month 14

TASK UCLM 1.12

NAME: Prototype of an open and extensible tool for software measurement.

DESCRIPTION: To define a tool architecture which allows to define abstract measures at level M3 and instantiated measures at level M2, using a metamodel repository in XMI format. To develop a prototype, including an execution module for M2 metrics applied to an specific M1 model. This prototype should be able of storing all the metamodels and models information needed to defined every software measure for different software domains and getting their values for concrete systems (models).

RESULTS: Prototype of a tool for software measurement.

RESEARCHERS:

ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Elvira Rolón, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 8 months

START: month 15

END: month 23

Research line UCLM 2: Software reengineering and modernization

Recent proposals outline the importance of non functional requirements, such as maintainability for guiding the software reengineering process: Tahvildari (2003), Marinescu (2002), Tahvildari and Kontogiannis (2004), Zou (2005)

Since 2004 the ideas of Model Driven Engineering (an MDA) are being used to “modernize” legacy software in the initiative known as Architecture Driven Modernization (OMG, 2004). In this moment professor Jean Bézivin and his research lab of Nantes University are building tools and methodologies implementing these ideas (Bézivin, 2004; Bézivin et al., 2005).

Besides DE (which has become a mature proposal in a record time (Uhl, 2003)) organizations are introducing the “Software as a Service” (SaaS) paradigm, known also as “Service-Oriented Computing” (SOC). (Turner et al., 2003, Papazoglou and Georgakopoulos, 2003; Orlowska et al., 2003). Regarding the evolution of applications developed with this paradigm, a preliminary study can be found in Bennett and Xu (2003).

In the ESFINGE project we will apply ADM and metamodelling concepts to reengineering and modernization of software based on web services, defining an environment for web services evolution.

TASK UCLM 2.1

NAME: To define a set of metamodels for representing web services applications

DESCRIPTION: We will define a set of metamodels for representing applications based on web services, for allowing their manipulation and conversion using automatic tools complying with the MDD paradigm principles.

RESULTS: Metamodels for web services

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez

Subproject MOMENT: José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 8 months

START: month 1

END: month 8

TASK UCLM 2.2

NAME: Definition of conversion and manipulation algorithms

DESCRIPTION: For allowing the maintenance and evolution of web services applications, we will define algorithms for the manipulation and conversion of the metamodels defined in the previous tasks.

RESULTS: Conversion and manipulation algorithms

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez

Subproject MOMENT: José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 6 months

START: month 9

END: month 15

TASK UCLM 2.3

NAME: Metamodels and algorithms implementation

DESCRIPTION: The defined metamodels and algorithms must be implemented in order to allow their automation. These implementations will be added to the Relational Web application developed during the previous MAS project.

RESULTS: Implemented metamodels and algorithms

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez, UCLM-Cont2

DURATION: 6 months

START: month 11

END: month 17

Research line UCLM 3: Software testing

Recent studies have highlighted the need of automation of testing processes in most of the software development organizations (Meudec, 2001; Rice, 2002; Giraudo and Tonella, 2003; Runeson et al., 2003; Geras et al., 2004; Ng et al., 2004).

In this context UML models have been used in the testing process automation (Ball et al., 2000; Burton et al., 2001; Grieskamp et al., 2001; Hong et al., 2001; Offutt et al., 2003): in these works authors combine the definition of coverage criteria with techniques for generating test cases which fulfill these criteria (Baudry et al., 2002) (Andrews et al., 2003).

The Object Management Group (OMG) has just published the UML 2.0 Testing Profile Specification. In this proposal it is defined a language to design, visualize, specify, build and document a testing system. We propose, in this research lines, to define a set of techniques for automatically generate testing cases for systems represented in UML, following the UML Testing Profile as well as the MDA and MDSD principles. Also, it will be necessary to define coverage criteria for such models and techniques. In fact, few research has been done specifically for MDSD software, existing a research gap very interesting we want to face.

TASK UCLM 3.1

NAME: Definition of Test-PIMs

DESCRIPTION: To define a set of metamodels for representing the different elements involved in the testing process, especially test cases. These metamodels will consist of a set of PIMs which help to represent elements for testing the different UML models (Test-PIMs). For example, we will define a PIM for testing state machines, sequence diagrams, classes diagrams, etc. It is necessary to remember the the UML Testing Profile define metamodels for Testing architecture, testing data and time, but these are too generic and it is necessary to build metamodels which will be compliant and compatible with the testing process automation at the "Meta" level.

RESULTS: Test-PIM

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURATION: 8 months

START: month 1

END: month 8

TASK UCLM 3.2

NAME: Definition of Test-PSMs

DESCRIPTION: Starting from the Test-PIMs defined in the previous task, we will define the PSMs for the different platform we want to work with. These Test-PSMs will represent the different testing elements at the lowest level, in a specific format for the selected platform.

RESULTS: Test-PSMs

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURATION: 9 months

START: month 9

END: month 20

TASK UCLM 3.3

NAME: Techniques for generating testing elements

DESCRIPTION: We will define techniques for automatically generate Test-PIMs from UML models- Using the previous algorithms, we will get the Test-PSMs applying two successive transformations (in a transparent way) to the models.

RESULTS: Techniques for generating testing elements

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

Subproject MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier

DURATION: 10 months

START: month 21

END: month 31

TASK UCLM 3.4

NAME: Definition and validation of coverage criteria for PIMs and PSMs

DESCRIPTION: In order to know the quality of testing cases, as well as the quality of the proposed techniques for generating testing cases, we will define coverage criteria for Test-PIMs, and corresponding criteria for Test-PSMs. Besides other more common criteria, we will work on the coverage measurement proposing mutation techniques and its corresponding empirical validation.

RESULTS: Coverage criteria

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero

DURATION: 10 months

START: month 16

END: month 26

TASK UCLM 3.5

NAME: Implementation and integration of tools

DESCRIPTION: We will develop a tool for a complete automation of all the steps of the generation of Test-PIMs y Test-PSMs, transformation algorithms, etc.

RESULTS: Testing tools

RESEARCHERS:

ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

DURATION: 15 months

START: month 21

END: month 36

Research line UCLM 4: Business Process Models and Workflow Technology

There is an increasing interest in analyzing business processes in organizations (Georgakopoulos and Tsalgatidou, 1998) and, in general, in Business Process Management, (BPM). One of the key elements in business process management is their modelling. Organizations such as the Object Management Group (OMG), Business Process Management Initiative (BPMI) and the Workflow Management Coalition (WfMC) have published a series of standards for business process modelling and different definition languages. In the ESFINGE project we will research on the assessment of business process from a conceptual point of view and, specially, their maintainability, establishing a suite of indicators for business process models quality.

TASK UCLM 4.1

NAME: To identify and catalogue paradigms, methodologies, and standards for business processes

DESCRIPTION: We will carry out and exhaustive analysis of all the paradigms (model-driven, service-oriented, ...), methodologies (extreme programming, ...), techniques, and standards (ISO, CMM, OMG, BPMI, ...) for managing and improving business processes. This task will define the conceptual and methodological tools for each phase, process and activity of the business process life cycle.

RESULTS: Paradigms for business processes

RESEARCHERS:

ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

METAMETHOD : César González

DURATION: 4 months

START: month 1

END: month 4

TASK UCLM 4.2

NAME: To define a framework for improving business processes.

DESCRIPTION: We will define an architecture supporting (automatically) the integral management of business processes, from their conception till their continuous improvement or evolution. This framework will be based of the main standards from the Business Process Management Initiative, Workflow Management Coalition, Object Management Group) and others such as W3C and XML. We should be able of defining the element of a business process management system independently of the concrete technologies supporting. We will use preferent open source and free source technologies but also we will look for integrating the main existing commercial products.

RESULTS: A framework for improving business processes.

RESEARCHERS:

ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

METAMETHOD : César González

DURATION: 8 months

START: month 5. END: month 13

TASK UCLM 4.3

NAME: To obtain a set of valid measures for assessing the maintainability of conceptual business process models.

DESCRIPTION: To define and theoretically and empirically validate a set of measures allowing the assessing of maintainability and evolution of business process through their conceptual models.

RESULTS: Measures for assessing the maintainability of business process models.

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

DURATION: 6 months

START: month 14

END: month 20

TASK UCLM 4.4

NAME: Definition of a framework for the evolution of business processes

DESCRIPTION: This task will establish a generic measurement framework for measure every property of the different artefacts of a business process, including the own process models. This framework will include a language to represent in an homogeneous and consistent manner all the measurement models, in a graphic way, for allowing the responsible of the process to understand and use it.

RESULTS: Framework for the evolution of business processes

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán

DURATION: 6 months

START: month 21

END: month 27

TASK UCLM 4.5

NAME: Tool prototype for the assessment and improvement of business processes

DESCRIPTION: We will design and implement a toll prototype for creating and representing measurement models, using the language defined in the previous task and supporting evolution and improvement of business processes.

RESULTS: Tool prototype for the assessment and improvement of business processes

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2

MOMENT: M^a Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Jennifer Pérez

DURATION: 8 months

START: month 28

END: month 36

Research line UCLM 5: Agile practices

In order to improve software processes most of the organizations are studying agile practices, but there are experts against them (Raktin, 2001; Skowronski, 2004; Manhart y Schneider, 2004), and other in favour (Cohn y Ford, 2003; Lindvall et al., 2004; Cockburn y Highsmith, 2001; Abrahamson et al., 2003)

In this project two agile methods will be analyzed from a process improvement perspective and using Empirical Software Engineering: pair programming and test driven development.

TASK UCLM 5.1

NAME: Empirical validation of Pair Programming and Pair Designing.

DESCRIPTION: We will carry out the Empirical validation of Pair Programming and Pair Designing in real environments (software factories) assessing in which contexts these practices are most valuable.

RESULTS: Empirical validation of agile techniques

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Beatriz Mora, Francisco Pino

MOMENT: Patricio Letelier, M^a Carmen Penadés

METAMETHOD : César González

DURATION: 8 months

START: month 1

END: month 8

TASK UCLM 5.2

NAME: Empirical validation of Test Driven Development.

DESCRIPTION We will carry out the Empirical validation of TDD assessing specifically the quality and productivity aspects. We will analyze TDD application both from an individual and pair perspective.

RESULTS: Empirical validation of Test Driven Development.

RESEARCHERS:

ESFINGE: Félix García, Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, José Manuel Pérez

METAMETHOD : César González

DURATION: 8 months

START: month 4

END: month 12

Research line UCLM 6: Security

Security aspects are often disregarded in business process models, which usually are focused only in process modelling (Backes, Pfitzmann et al. 2003), because the expert in the process domain is not a security expert (Herrmann and Pernul 1998). But, several security issues could be modelled from a user or business analyst point of view, as some works has demonstrated (Maña, Montenegro et al. 2003). During the modelling phase the owner of the processes should specify their security requirements and their consequences (Palkovits, Rössler et al. 2004). Unfortunately, security characteristics are normally integrated in application in ad-hoc way during the implementation of the process (Backes, Pfitzmann et al. 2003).

As we know an early identification of requirements could save lots of development and maintenance costs, so it is necessary to dispose of a notation for representing security requirements.

In the ESFINGE process, in collaboration with the Murcia group, we will study the security in the business process models, defining a framework for security measuring and a maturity model for security based on 17799: 2005.

TASK UCLM 6.1

NAME: To define a set of techniques for modeling and implementing secure business processes

DESCRIPTION: We will extend the main modelling notation for business process modelling in order to include different aspects related to security.

RESULTS: Techniques for secure business processes

RESEARCHERS:

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta

DURATION: 6 months

START: month 1

END: month 6

TASK UCLM 6.2

NAME: To define a development environment for secure web services

DESCRIPTION: We will define a set of techniques for creating secure web services from requirements through implementation.

RESULTS: Development environment for secure web services

RESEARCHERS:

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta

DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras

DURATION: 12 months

START: month 4

END: month 16

TASK UCLM 6.3

NAME: To define a set of metrics for security management

DESCRIPTION: We will define a set of measures and indicators for security management which will be empirically validated through case studies.

RESULTS: Metrics for security management

RESEARCHERS:

Subproject ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta, Marcela Genero, Coral Calero

DURATION: 12 months

START: month 17

END: month 29

TASK UCLM 6.4

NAME: To define a maturity model for security management

DESCRIPTION: We will define a maturity model and an assessment method for security management

RESEARCHERS:

ESFINGE: Eduardo Fernández-Medina, Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Ismael Caballero, Francisco Arias

DEDALO: Ambrosio Toval, Joaquín Lasheras

METAMETHOD: Sergio Bandinelli

DURATION: 7 months

START: month 30

END: month 36

4.1 TIME-LINE

Tasks	Executive Centre	Person in charge and others involved	First Year(*)	Second Year (*)	Third Year (*)
UCLM 1.1. To analyze the main proposals about basic measures for UML models and OCL expressions	UCLM	ESFINGE: <u>Marcela Genero</u> , José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero	x x x x		
UCLM 1.2 To propose indirect measures for the different UML/OCL combined models		ESFINGE: Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x x x x		
UCLM 1.3 To propose multiview indicators based on the different combined UML/OCL models	UCLM	ESFINGE: <u>Marcela Genero</u> , José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, Mariángel Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		x x x x x x x	
UCLM 1.4 To analyze software architecture measures	UCLM	ESFINGE: <u>Coral Calero</u> , Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez	x x x x		
UCLM 1.5 To obtain a suite of valid indicators for software architectures	UCLM	ESFINGE: <u>Coral Calero</u> , Manuel Ángel Serrano, Francisco Arias, Manuel Martínez MEDWSA: Pedro Sánchez MOMENT: Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, José Angel Carsí, Isidro Ramos METAMETHOD: Asier Azaceta	x x x x	x x x x	
UCLM 1.6 To propose measures and indicators which can be used in (MDD) models transformation	UCLM	ESFINGE: <u>Manuel Ángel Serrano</u> , Coral Calero, Marcela Genero, Angélica Caro, Francisco Arias, Manuel Martínez, UCLM-Cont2 MEDWSA: Juan Ángel Pastor DEDALO: José Luis Fernández, Francisco Javier Lucas, Cristina Viguera MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Carlos E. Cuesta, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán METAMETHOD: Asier Azaceta	x x	x x x x x x	

UCLM 1.7 To develop and validate a software measurement methodology	UCLM	ESFINGE: <u>Félix García</u> , Mario Piattini, Mario Peralta, David García MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán	x x x x x x		
UCLM 1.8 To analyze the existing techniques for defining measures threshold values	UCLM	ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso, UCLM-Cont2	x x x x		
UCLM 1.9 To define measures threshold values	UCLM	ESFINGE: Manuel Ángel Serrano, Marcela Genero, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso , Mariágeles Moraga, Angélica Caro, María Molero, UCLM-Cont1		x x x x	x x x x
UCLM 1.10 To identify the main categories of abstract measures.	UCLM	ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas	x x x x x x		
UCLM 1.11 Formal framework for instantiation of abstract measures	UCLM	ESFINGE: <u>Francisco Ruiz</u> , Félix García, Francisco Pino, Manuel Martínez, Beatriz Mora, José Manuel Pérez DEDALO: José L. Fernández, Fernando Molina, Francisco J. Lucas MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x	x x	
UCLM 1.12 Prototype of an open and extensible tool for software measurement.	UCLM	ESFINGE: <u>Francisco Ruiz</u> , Félix García, Francisco Pino, Elvira Rolón, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2 MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos		x x x x x x x x	
UCLM 2.1 To define a set of metamodels for representing web services applications	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez MOMENT: Cristóbal Costa, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x x x x x		
UCLM 2.2 Definition of conversion and manipulation algorithms	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez MOMENT: Cristóbal Costa, José Ángel Carsí, Isidro Ramos	x x x x	x x x	
UCLM 2.3 Metamodels and	UCLM	ESFINGE: <u>Macario Polo</u> , Ignacio García, Antonio	x x	x x x x x	

algorithms implementation		Martínez, Aurora Vizcaíno, Manuel Martínez, UCLM-Cont2			
UCLM 3.1 Definition of Test-PIMs	UCLM	ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero	x x x x x x x x		
UCLM 3.2 Definition of Test-PSMs	UCLM	ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero	x x x x	x x x x x x x x	
UCLM 3.3 Techniques for generating testing elements	UCLM	ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier		x x x x	x x x x x x x
UCLM 3.4 Definition and validation of coverage criteria for PIMs and PSMs	UCLM	ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero		x x x x x x x x x	x x
UCLM 3.5 Implementation and integration of tools	UCLM	ESFINGE: Macario Polo, Ignacio García, Mario Piattini, Ismael Caballero, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2		x x x x	x x x x x x x x x x x
UCLM 4.1 To identify and catalogue paradigms, methodologies, and standards for business processes	UCLM	ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD : César González	x x x x		
UCLM 4.2 To define a framework for improving business processes.	UCLM	ESFINGE: Francisco Ruiz, Félix García, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, David García, Afonso Rodríguez MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán METAMETHOD : César González	x x x x x x x x	x	
UCLM 4.3 To obtain a set of valid measures for assessing the maintainability of conceptual business process models.	UCLM	ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán		x x x x x x x	
UCLM 4.4 Definition of a framework for the evolution of business processes	UCLM	ESFINGE: Félix García, Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán		x x x x	x x x

UCLM 4.5 Tool prototype for the assessment and improvement of business processes	UCLM	ESFINGE: <u>Félix García</u> , Francisco Ruiz, Beatriz Mora, José Manuel Pérez, UCLM-Cont1, UCLM-Cont2 MOMENT: Mª Carmen Penadés, Emilio Insfrán, Jennifer Pérez			x x x x x x x x
UCLM 5.1 Empirical validation of Pair Programming and Pair Designing	UCLM	ESFINGE: <u>Félix García</u> , Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, Beatriz Mora, Francisco Pino MOMENT: Patricio Letelier, Mª Carmen Penadés METAMETHOD : César González	x x x x x x x x		
UCLM 5.2 Empirical validation of Test Driven Development.	UCLM	ESFINGE: <u>Félix García</u> , Mario Piattini, Macario Polo, Ignacio García, José Manuel Pérez METAMETHOD : César González	x x x x x x x x		
UCLM 6.1 To define a set of techniques for modeling and implementing secure business processes	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta	x x x x x x		
UCLM 6.2 To define a development environment for secure web services	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta DEDALO: Ambrosio Toval, Begoña Moros, Joaquín Lasheras	x x x x x x x x	x x x	
UCLM 6.3 To define a set of metrics for security management	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Mario Peralta, Marcela Genero, Coral Calero		x x x x x x x	x x x x
UCLM 6.4 To define a maturity model for security management	UCLM	ESFINGE: <u>Eduardo Fernández-Medina</u> , Carlos Villarrubia, David García, Julián Ruiz, Francisco Ruiz, David García, Alfonso Rodríguez, Ismael Caballero, Francisco Arias DEDALO: Ambrosio Toval, Joaquín Lasheras METAMETHOD: Sergio Bandinelli			x x x x x x x

(*) Put an X in the corresponding box (months)

SUBPROJECT: MEDWSA (Conceptual and Technological Framework for Software Development of Reactive Systems)

EXECUTION CENTER: DSIE Research Group – UPCT : Technical University of Cartagena

Reactive systems are heterogeneous systems which play the fundamental role of maintaining a continuous interaction with its environment through sensors and actuators. Typical examples of reactive systems are traffic control systems, house automation, applications over wireless sensors networks, certain robots, automatic visual inspection systems, etc. For the development of these systems, the functionality of the system, the previous experience of the designer and the limitations imposed by certain non-functional requirements (such as the maximum assumable cost) are followed like unique criteria. Perhaps the most important limitation of this way of acting is the difficulty to obtain re-usable software artefacts preferring, by the general, an efficient solution and absolutely made to measure, instead of designing a more general solution to be reused. Consequently, each new system must practically be constructed from zero, although its logic and structure are almost identical to those of other systems previously developed but implemented on different platforms, which derives in the ideas gathered below:

Problems with Reactive Systems	Consequences in development	The solution of this project
The solutions are infrastructure-dependent.	The applications are not enough flexible neither reusable.	To obtain a formal support which allows representing the meta-data in a general way.
A good level of experience is required from the beginning of the design phase. Also it is required a high knowledge of the final infrastructure.	The design phase is more complicated because the knowledge required of the execution infrastructure.	To obtain a model driven product line base approach which has defined a methodology to support the process.
Some tools are very dependent of the execution infrastructure and their use requires very good level of experience in specific programming techniques.	It is required a deep knowledge in the execution infrastructure and in consequence this knowledge can not be reused when building similar applications.	To obtain a tool which gives support both to the above methodology and the code generation techniques following the model-driven approach.

The methodology that will be followed for the development of the present subproject will begin with the study of the reactive systems as software product lines. This characterization will come accompanied by the preliminary adoption of a methodology that adjusts to the identified necessities, probably as a result of the adoption of some pre-existing necessities, adapted to make compatible the process with an development approach directed by models. In order to reach these objectives, a language to model the identified domain (PIM according to MDA) must be defined. This task will be performed in collaboration with University of Murcia. This language will permit establish the necessary correspondences to the target architectural framework (PSM according to MDA). In this line, the contribution of the University of Murcia will be fundamental in to formalize MOF-OMG. In addition, it will be essential to identify a set of metric (considering the results of the subproject of the University of Castilla-La Mancha) that allow to quantify the quality of the artefacts defined in this level. Next, in the context of the development directed by models, a collaboration with the subproject of the Technical University of Valencia will be necessary, to define the transformation rules to specific solutions of the platform, maximizing, when possible, the degree of automation of all the process.

Summing up, the present subproject develops a synergic activity with the rest of subprojects, by one side, due to the peculiarities of the identified domain which will revert in the definition of formalisms, metric, mechanisms of representation of software requirements and compilation of models. By another side, the development of reactive systems following the proposed approach will be benefit from the adoption of rigorous methods in all the process.

The mentioned collaborations are reflected in the work plan tasks, establishing the people who will participate in a more active way in each task. The chronological distribution of the tasks has been synchronized with the tasks of the other subprojects

As detailed in the task planning (task number 1.5, 1.7, 1.8 and 1.9), it is needed to recruit a person that dedicate the major effort to implement the transformation rules from the architectural models into the end implementation. There is a lot of work to be done concerning the (semi)automatically generation of executable implementations using the available infrastructure for the selected study case of reactive system. Moreover, we plan a lot of time needed to develop the required tool that included the proposed approach.

RESEARCH LINE: Technical and Conceptual Framework for Model Driven Development of Reactive Systems

TASK UPCT 1.1

NAME: Conceptual characterization of reactive systems as product lines.

DESCRIPTION: Reactive systems development used to be strongly conditioned by infrastructure (processors, operating systems, software libraries, etc.). Therefore, the quality attributes of such systems and the possibilities of software re-utilization are constrained from the very beginning by the characteristics of the chosen infrastructure and limited by the support that infrastructure vendors are willing to provide. In the same way, the integration of components from different vendors is very difficult due to the high specificity of the different solutions. Under these conditions, reactive system use to be designed as single products despite its similarities with other systems. The product line approach can help developers to overcome the “infrastructure barrier” and allow them to provide solutions that can be implemented over different infrastructures, as well as software components that can work in different execution environments increasing dramatically the possibilities of software re-utilization. There are different methodologies that can be applied to define, design, construct and maintain a product line (PuLSE, KobrA, PLUS of Hassan Gomaa, etc). Some of these methodologies will be used in this task adapting them to the singular needs of reactive systems development. Despite their differences, all of these methodologies require a systematic and exhaustive study about the differences and commonalities among the considered products (variability analysis). This study will be included in the two intermediate levels of the Strategic Framework proposed in the Coordinated Project. In order to guarantee the elicitation of a general methodology for reactive systems development, several product lines will be considered (domotic systems, teleoperation systems, and automated visual inspection) though the study case chosen to validate the methodology (task 1.9) is a domotic system based on wireless sensors networks. Due to the heterogeneity of the software tools used for the development of this type of reactive systems it is also necessary the contribution of researchers with heterogeneous profiles with a broad experience in the specific domains considered. The presence of these researchers will guarantee a correct and adequate conceptual characterization of the systems.

RESULTS: Elicitation of modelling paradigms, technological artefacts (methods, metrics and tools) and a core of reusable resources that allow the development of different specific reactive systems following the product line approach. The correct definition of the product line scope and the systematic modelling of the variability which are essential for the success of the product line since they determine the capacity to respond to the future changes of the products.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Pedro Sánchez (Ingeniería del software), Bárbara Álvarez, Diego Alonso, Juan Ángel Pastor, Francisco Ortiz (Ingeniería del software y robótica), Carlos Fernández, Pedro Javier Navarro y Cristina Vicente (Ingeniería del software y visión artificial), Andrés Iborra (Robótica y Visión Artificial), José Alfonso Vera y Manuel Jiménez (Domótica).

ESFINGE: Marcela Genero, Jose Antonio Cruz-Lemus, Coral Calero

MOMENT : Elena Navarro, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURATION: 12 months

BEGINNING: month 1

END: month 12

TASK UPCT 1.2

NAME: Definition and monitoring of a methodology for reactive systems development following a model-driven approach.

DESCRIPTION: the integration of the results of the previous task (T1.1) in a single methodology is not immediate due to the lack of consensus regarding the models and notations to use during the different steps of the products life cycle. Moreover, the formal validation of the resulting models and the production of code from them are also difficult tasks, which should be performed with the help of the basic level of the Strategic Framework described in the Coordinated Project, since it will provide a formal and integrated support to the models. The new methodology defined in this task should support and integrate the paradigms previously elicited (Task 1.1) allowing the development of the reactive systems belonging to the families characterized in Task 1.1. The purpose is to extend the methodologies chosen in task 1 (PulSe, KobrA, PLUS, etc.) with the identified paradigms (DSBC, DSOA, Feature Modelling, etc) in a way that the resulting methodology provides an agile support to the process model proposed by the MDE approach for models management. The resulting methodology should cover all the life cycle phases of the products from the requirements elicitation, domain analysis and generic software architecture design until the implementation and maintenance of the products using the tool developed in task 1.8. The verification of the resulting methodology requires the complete execution of tasks 1.3 to 1.7 and the development of the case study mentioned above that allows adjusting the methodology to satisfy the initial expectations. This task requires the contribution of researchers with experience in the selected domains of the reactive systems and with a good knowledge of the different paradigms. They will be in charge of defining the starting point for the rest of the tasks, monitoring their execution and analysing the final results.

RESULT: A new methodology for reactive systems development based on the integration of diverse paradigms (product lines, DSBC, DSOA, Software Architecture, etc.) that contributes to reach flexible solutions for this kind of systems deferring as much as possible the selection of the execution infrastructure taking advance of the management of the models.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Juan Ángel Pastor, Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Andrés Iborra.

MOMENT : Elena Navarro, Patricio Letelier, Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Emilio Insfrán

DURATION: 21 months

BEGINNING: month 7

END: month 27

TASK UPCT 1.3

NAME: Models for reactive systems.

DESCRIPTION:

The model driven development, and specially the OMG's MDA, proposes the separation of the functionality specification phase from the platform specification phase. One of the fundamental purposes of MDA is to provide developers with early V&V mechanisms. The suitability of the MDA approach as an appropriate technological framework for domain engineering is a current topic of discussion in the scientific community. The performed studies have demonstrated that MDA is suitable for the described objectives, presenting several features that make it a very interesting approach, but at the same time with important challenges to be solve in an integrated way (variability management, interoperability, artefacts traceability, platform configuration, methodological issues, etc.). Though recently some authors have used successfully the MDA approach to develop some types of reactive systems, none of them provides a conceptual development framework that allows the use of the technology in a generic and integral way. The objective of this task is to provide to product families developers with models that allow an specification of the systems that does not depend on the execution platform. Such specification will require the analysis of the selected domains during the stages of the product purposes scope definition, as well as the use of notations

and tools that allow the description of the variability inherent to product line. The traditional notations should be adapted or extended to this purpose and the use of models described with such notations increase the productivity during the development. This task implies the study of the methodologies that have been adapted in the previous task (T1.2).

RESULTS: A set of artefacts for reactive systems modelling including a domain-specific language and the adaptation of the chosen technologies for the specific characteristics of reactive-systems.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Bárbara Álvarez, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro.

DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

MOMENT : Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Elena Navarro, Jenifer Pérez

DURATION: 12 months

BEGINNING: month 7

END: month 18

TASK UPCT 1.4

NAME: Metrics for the characterisation of the generated models.

DESCRIPTION:

The objective of this task is to identify a set of metrics that allow the evaluation of the quality of the generated artefacts according with a rational criteria. Taking into account that MDA relies on the models which drive all the development process, it is evident the necessity of checking the correctness and consistency of such models. Besides, it is necessary to provide a set of appropriate criteria to evaluate the operation performed over the building models (transformation rules, equivalence relations among models, etc.).

RESULTS: A set of metrics to quantify the properties defined for the models.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez

ESFINGE: Mario Piattini, Manuel Serrano, Coral Calero, Antonio Martinez, Marcela Genero

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 9 months

BEGINNING: month 9

END: month 18

TASK UPCT 1.5

NAME: Architectural framework for reactive systems.

DESCRIPTION:

This framework will be based in the fundamental fact that reactive systems integrate different sensor and actuator devices and interact with external software systems (data bases, user interfaces, communication links, etc.) in order to provide the services required by their users. Besides, it should be consider the selection and integration of commercial components, as well as any architectural decision that promotes the software re-utilization an the flexible development of these systems. This level corresponds to the Platform Specific Model (PSM) of the MDA initiative in the sense that the system can be obtained from it in a (semi)-automatic way. The elicited architectural models include the different architectural views of the product line and should consider the variability identified in the previous tasks of the proposed methodology.

RESULTS: A framework for the elicitation of architectural models for reactive systems following the proposed methodology that represents a common frame for every product of the family of the considered reactive systems.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Francisco Ortiz, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1.

MOMENT: Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURACIÓN: 12 months

BEGINNING: month 13

END: month 24

TASK UPCT 1.6

NAME: Definition of transformation rules from PIM to architectural models

DESCRIPTION: To maximize benefits of MDA approach, it is necessary to set up the transformation rules which lead the automatic transformation procedure for the reactive system into the architectural artefacts identified in task 1.5.

From the Product Line point of view it will be necessary to choose those options, which better fit product requirements among modelling elements, defined as variable. Once these variability aspects has been defined, it will be possible to apply transformation rules, by means of either an automatic or semi-automatic process, to get the architectural model.

MDA approach defines these transformations as PIM (platform independent model); at this point it should be converted into PSM (platform specific model) to represent a specific model of a given platform by including details of the inner software architecture. Task 1.6 will use formal support as defined in the Coordinated Project to represent and manage metainformation (trazability among models, model management, model equivalence, etc.).

Different authors describe transformation procedures, while OMG works for a standard definition to specify transformation among MOF representations [OMG-MOF]. MDA provides just a set of directives non suitable for software development.

RESULTS: A set of rules, heuristics and guided procedures for model transformation in the domain of reactive systems, based on the formal framework defined in the Coordinated Project.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Juan Angel Pastor, Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Carlos Fernández, Cristina Vicente.

MOMENT : Artur Boronat José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán, Elena Navarro

DURATION: 9 months

BEGINNING: month19

END: month 27

TASK UPCT 1.7

NAME: Definition of transformation rules from architectural models into the implementation infrastructure.

DESCRIPTION: Following MDA approach, from the intermediate PSM containing the architectural solution, it is necessary to either automatically or semi-automatically generate executable implementations using available executable infrastructures.

Within this proposal, v.g. for the domotic systems case study, we will analyze transformations into Lonworks and EIB-KNX technologies. In the case to use wireless networks for sensors and actuators we will also analyse transformations into TinOS using NesC Language.

RESULTS: A set of specific compilation rules from the architectural artefacts into the implementation elements for the selected technology.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez,
Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1.

MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos

DURATION: 9 months

BEGINNING: month 22

END: month 30

TASK UPCT 1.8

NAME: Tool development for process automation.

DESCRIPTION: The tool to be developed within this task should support the whole process as defined in the methodology, by covering every MDA phases, including both design and specification and also automatic software generation. Such tool should permit to manage analysis models for reactive systems, to support transformation rules, to make and select components and to automatically generate executable prototypes for selected domains.

Task 1.8 will run in parallel and concurrently with task 1.3 to 1.7 and ends once methodology has been defined. It will necessary a time gap of 3 months from the end of task 1.2 to the end of task 1.8.

RESULTS: A tool which supports the whole development process as defined in previous tasks and that sets the input for task 1.9 concerning validation of the study case.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Cristina Vicente, Diego Alonso, Francisco Ortiz, Juan Angel Pastor, Contratado-UPCT-1.

MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Nour Ali, Jenifer Pérez

DURATION: 24 months

BEGINNING: month 10

END: month 33

TASK UPCT 1.9

NAME: Development of a specific case study for a reactive system

DESCRIPTION: To demonstrate the benefits arising from the proposed approach a real reactive system is to be developed: a domotic system based on wireless networks for sensors (WSAN). This demonstrative prototype will satisfy requirements defined in an early stage of the Project by means of different meetings with participating EPOs.

The case study will focus on systems where WSANs can add value to domotic systems development, since WSAN networks support a great number of sensors spread in a large area, with a big necessities of parallelism and concurrency. Domotic systems are intelligent systems with emphasis on interactivity system-user by means of different sensors and actuators.

RESULTS: Development of a real reactive system following the proposed methodology.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Andrés Iborra, Manuel Jiménez, Jose Alfonso Vera, Franciso Ortiz, Juan Ángel Pastor,
Carlos Fernández, Contratado-UPCT-1.

MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Elena Navarro, Patricio Letelier

DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas

DURATION: 24 months

BEGINNING: month 13

END: month 36

TASK UPCT 1.10

NAME: Validation of objectives accomplishment, result analysis and dissemination

DESCRIPTION: First, it will be analysed how proposed techniques help the development of reactive systems. To do that, it will be examined how formal methods help to build these systems and also how MDD helps development of a systems family. Second, results will be published in different conferences and publications of interest. Also, this task concerns to seek for future developments and research lines.

RESULTS: Documents containing result analysis, papers and proposals of future works.

PERSONS IN CHARGE:

MEDWSA: Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Juan Angel Pastor, Carlos Fernández, Andrés Iborra,
Francisco Ortiz, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez,
Cristina Vicente, Pedro Javier Navarro.

DURATION: 3 months

BEGINNING: month 34

END: month 36

4.1 TIME-LINE

UPCT 1.4 Metrics for the characterization of the generated models.	UPCT	MEDWSA: Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez ESFINGE: Mario Piattini, Manuel Serrano, Coral Calero, Antonio Martínez, Marcela Genero MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.5 Architectural framework for reactive systems.	UPCT	MEDWSA: Francisco Ortiz, Bárbara Álvarez, Carlos Fernández, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1. MOMENT: Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.6 Definition of transformation techniques from PIM to architectural models.	UPCT	MEDWSA: Juan Ángel Pastor, Pedro Sánchez, Francisco Ortiz, Carlos Fernández, Cristina Vicente. MOMENT : Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Patricio Letelier, Jenifer Pérez, Emilio Insfrán, Elena Navarro			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.7 Definition of transformation rules from architectural models into the implementation infrastructure.	UPCT	MEDWSA: Francisco Ortiz, Cristina Vicente, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Pedro Javier Navarro, Contratado-UPCT-1. MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

UPCT 1.8 Tool development for process automation.	UPCT	MEDWSA: <u>Cristina Vicente</u> , Diego Alonso, Francisco Ortiz, Juan Angel Pastor, Contratado-UPCT-1. MOMENT: Artur Boronat, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Nour Ali, Jenifer Pérez			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.9 Development of a specific study case for a reactive system.	UPCT	MEDWSA: <u>Andrés Iborra</u> , Manuel Jiménez, Jose Alfonso Vera, Francisco Ortiz, Juan Ángel Pastor, Carlos Fernández, Contratado-UPCT-1. MOMENT : Nour Ali, Jenifer Pérez, José Ángel Carsí, Isidro Ramos, Elena Navarro, Patricio Letelier DEDALO: Ambrosio Toval, Fernando Molina, Francisco J. Lucas			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UPCT 1.10 Validation of objectives accomplishment, result Analysis and dissemination.	UPCT	MEDWSA: <u>Pedro Sánchez</u> , Bárbara Álvarez, Juan Angel Pastor, Carlos Fernández, Andrés Iborra, Francisco Ortiz, Diego Alonso, Jose Alfonso Vera, Manuel Jiménez, Cristina Vicente, Pedro Javier Navarro			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SUB-PROJECT: METAMETHOD (Support to the Specification of Development Methodologies using MDD Techniques)
R&D Projects Area, European Software Institute

ESI Research Line: Support to the Specification of Development Methodologies using MDD Techniques

Methodologies for developing software (and other kinds of systems) have been present in software engineering for decades, adapting themselves to the timonth and adopting the shape of "heavyweight" and prescriptive methods in the 70s and 80s, "object-oriented" methodologies in the 90s, and agile approaches more recently. Also, advances in modelling techniques and changes in the structure and dynamics of the organisations that employ such methodologies have made the old formula "one size does not fit all" truer than ever. In today's world, the development of complex systems needs a rich and flexible methodological support that allows, on the one hand, to capture best practices that are well known to the industry and, on the other hand, to compose the ideal methodology for each particular case and situation. In this context, approaches such as method engineering and the specification of methodologies in terms of the characteristics of their environment become of special relevance.

The ESI has a strong tradition in the deployment and support to the improvement of software development processes in the industry, in the area of CMMI and related. At the same time, the ESI has taken part or is taking part in a number of R&D and technology transfer projects with organisations and universities that pursue ends within this field; projects such as SECSE or ModelWare involve the design of development methodologies applied to specific realms.

The research direction proposed herein aims to bring ESI's experience to more generic grounds, namely, the development of a methodology specification framework that will allow expressing methodological needs in terms of the characteristics of the organisational context, the project and the product to be developed, and then using model transformation techniques in order to obtain, partially or totally, a full-fledged methodology.

TASK ESI 1.1

NAME: Survey of related work and existing approaches

DESCRIPTION: There exist many approaches to the description and specification of development methodologies, with different degrees of formality and granularity. This task will focus on existing approaches and will try to determine which of them, if any, should be adopted for the realisation of the following tasks. Methodological standards such as SPEM, AS 4651 and ISO/IEC 12207, 15288 and 24744 will be studied, as well as modelling standards such as ISO/IEC 19501 (UML). Finally, the suitability of method engineering (Brinkkemper 1996, Rolland 1996, Henderson-Sellers 2003) as a working paradigm for the management and development of methodologies will be assessed.

OUTCOMES: A theoretical and technological framework for the description and specification of development methodologies, probably including one or more standards.

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD: César González, Igor Santos, Gorka Benguria.

MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, M^a Carmen Penadés,
Contratado-UPV-1

DURATION: 4 months

START: month 1

END: month 4

TASK ESI 1.2

NAME: Definition and development of a variability model for development methodologies

DESCRIPTION: It is often said that “one size does not fit all” as far as development methodologies are concerned; however, in practice it can be observed that many methodologies used by industry are slight variants of a common model. This task will attempt to determine which areas are common and which areas are variable, and to what degree, as well as to establish the appropriate variability dimensions that define a “methodological space” within which it is possible to locate each particular methodology in terms of its characteristics. It is foreseen that the above mentioned dimensions will include aspects related to the product to be developed (robustness and reliability requirements, for example), to the project itself (such as time and resource constraints) and to the organisation in charge of the development (e.g. organisational culture, skills).

OUTCOMES: A variability model for development methodologies

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD: César González, Jason Mansell, Piergiorgio Di Giacomo.

MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURATION: 8 months

START: month 4

END: month 11

TASK ESI 1.3

NAME: Definition and development of a framework for the expression of development methodology characteristics

DESCRIPTION: Using the variability model obtained in the previous task, this task will define a “language” that will allow the description of the needs and requirements of a development methodology given the characteristics of the involved factors, such as the product to build, the project that will build it and the organisation in charge. By using this framework, it will be possible to express the needs of a methodology (or of a family of methodologies) at a high level of abstraction, paying attention to its business goals rather than to the technical details. The specification of a methodology expressed in such a way is an ideal starting point for the automatic processing by tools, as the next tasks describe.

OUTCOMES: A characteristic-based language for the description of development methodologies

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD: César González, Igor Santos, Gorka Benguria, Jason Mansell.

MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURATION: 8 months

START: month 10

END: month 17

TASK ESI 1.4

NAME: Development of a pilot repository

DESCRIPTION: The complete and detailed specification of a methodology involves multiple components related to the process to follow, the artefacts to produce or use, the people involved, and the related tools and quality mechanisms. This task will attempt to develop a database (or "repository") containing information related to a subset of the best practices related to these issues that are used in industry. The granularity of the information will be carefully studied in order to determine a collection of reliable and highly reusable method fragments. This repository will enable the construction of complete methodologies by selecting and assembling method fragments.

OUTCOMES: Repository of method fragments

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD: César González, Sergio Bandinelli, Gorka Benguria, Piergiorgio Di Giacomo.

MOMENT: M^a Carmen Penadés

DURATION: 10 months

START: month 14

END: month 23

TASK ESI 1.5

NAME: Development of MDD transformations for the variability model

DESCRIPTION: Previous tasks have obtained, on the one hand, a framework for the description of methodologies in terms of the associated environmental factors and, on the other hand, a repository of method fragments. This task serves as a bridge between these two outcomes, developing the MDD transformations that will allow to generate complete methodologies (expressed in terms of method fragments) from characteristic descriptions. This process will happen automatically or semi-automatically (i.e. assisted).

OUTCOMES: MDD transformations to obtain complete methodologies from abstract descriptions

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD: César González, Asier Azaceta, Erkuden Ríos, Piergiorgio Di Giacomo.

MOMENT: Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1

DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina

DURATION: 8 months

START: month 23

END: month 30

TASK ESI 1.6

NAME: Testing and validation

DESCRIPTION: This task will check that the obtained MDD transformations, as well as the characteristics expression framework, are sufficient for the generation of complete methodologies using two or three selected case studies. Detected issues and problems will be fed back and fixed in the above mentioned products as long as it is feasible, and testing will be repeated.

OUTCOMES: Validated products and list of known issues

INVOLVED STAFF:

METAMETHOD : César González, Sergio Bandinelli, Asier Azaceta.

DURATION: 6 months

START: month 31

END: month 36

4.1 TIME-LINE

Tasks	Executive Centre	Person in charge and others involved	First Year(*)				Second Year (*)				Third Year (*)			
ESI 1.1. Survey of related work and existing approaches	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Igor Santos, Gorka Benguria. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Mª Carmen Penadés, Contratado-UPV-1	x	x	x	x								
ESI 1.2. Definition and development of a variability model for development methodologies	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Jason Mansell, Piergiorgio Di Giacomo. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1 DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina			x	x	x	x	x	x				
ESI 1.3. Definition and development of a framework for the expression of development methodology characteristics	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Igor Santos, Gorka Benguria, Jason Mansell. MOMENT: Patricio Letelier, Emilio Insfrán, Jenifer Pérez, Jose Ángel Carsí, Isidro Ramos, Artur Boronat, Contratado-UPV-1 DEDALO: Ambrosio Toval, Francisco J. Lucas, Fernando Molina						x	x	x	x	x	x	x
ESI 1.4. Development of a pilot repository	ESI	METAMETHOD: <u>César González</u> , Sergio Bandinelli, Gorka Benguria, Piergiorgio Di Giacomo. MOMENT: Mª Carmen Penadés							x	x	x	x	x	x

(*) Put an X in the corresponding box (months)

5. BENEFICIAL RESULTS OF THE PROJECT, DISSEMINATION AND UTILIZATION OF THE RESULTS

(one page maximum)

The following points (among others) should be emphasized:

- ◆ Expected scientific-technical contributions of the project, expected benefits for the progress of knowledge and technology, and the potential for the transfer of this knowledge in the short, medium or long term.
- ◆ The suitability of the project to the priorities of the call and those of the corresponding National Program.
- ◆ Dissemination and utilization of the project results, which will be evaluated in the proposal evaluation process (see section nine of the call).

The main contribution of the META project will be a framework for model management and Model-Driven Software Development. This framework will be based on standards and will be developed combining concepts with technology, using commercial tools and applying formal techniques to the Model-Driven Software Development for dynamic models.

Another important contribution will be to use the framework in different models: architectural models, aspect-oriented models, quality models, distributed models, etc. (MOMENT, DEDALO, ESFINGE, METAMETHOD). The framework will also in different domains: emergency systems, tele-operation systems, automated visual inspection systems, bioinformatic systems, wireless sensor network solutions for sea water desalination systems, domotic systems, etc. (MOMENT, MEDWSA).

The nature of models and their applications indicates that this project is great interest to the areas of Information Technologies and Telecommunications. Nowadays, model management and Model-Driven Software Development are outstanding topics in Software Engineering.

The following activities have been programmed in order to transfer the results of the project:

- Development of a WWW server that will publish the information about the events and the results of the research. As a result, this information will be accessible in a flexible and efficient way.
- Publications on the result of the works will be presented in the usual channels in the international scientific circuit. In computer science conferences sometimes are more relevant than journals. The development of reports and papers are common methods for publishing preliminary results, whose presentation in conferences and journal allows for their validation by national and international experts in the area.
- Industrial projects The members of the applicant groups have participated and participate in industrial projects. This activity provides the interchange of information and the transfer of knowledge and technology. We intend to continue this activity and, specifically, to apply the most relevant results to projects where industry and applicant groups could work together.

6. BACKGROUND OF THE APPLIED TEAM IN THE PROPOSED SUBJECT (In the case of a Coordinated Project, sections 6. and 6.1 should be filled for each team participant)

SUBPROJECT: MOMENT – MOdel ManageMENT

EXECUTING CENTRE: "Software Engineering and Information Systems" (ISSI) Research Group, Department of Information systems and Computation (DSIC), Polytechnic University of Valencia (UPV)

The ISSI group has oriented its research efforts, during its twenty years of existence, in the studying as well as the creation of modelling environments and software engineering tools. From a formal and an applicable perspective, the following tools were developed: an object-oriented declarative specification approach called OASIS (Open and Active Specification of Information Systems), a methodological framework and a number of tools associated to the approach (OO_METHOD CASE) and development environments prototypes (KAOS, LUNA, ARCA, AFTER y OCA) were developed in order to achieve an industrial application to this approach.

During the last years, the group has worked in different lines which are going to serve as a starting point for the new thematic that this project covers:

- Programme synthesis (Model Compilation) in development environments of industrial software (Boronat et al., 2005b) (Boronat et al., 2005c) (Boronat et al., 2005d) (Boronat et al., 2004b) (Boronat et al., 2004c).
- Automatic animation of OASIS specifications for validating early requirements (Letelier et al., 2003), (Letelier et al. 1999).
- Requirements Traceability. The definition of an essential requirements traceability framework for projects based on UML. The framework should be adaptable to the necessities of a specific development project as well as configurable for development processes such as RUP, XP or Metrica. The integration of the framework for requirements traceability in CASE tools such as Rational Rose and Together (Letelier et al, 2005).
- Requirements Specification. Definition of a framework customizable according to the project expressiveness needs (Navarro et al. 2005). Application of that framework to the definition of a requirements model for detecting architectural artifacts (Navarro et al. 2004). Development of a methodology that uses such requirements model to concurrently define software architectures (Navarro et al. 2003).
- Extensions to the OASIS model for incrementing its expressiveness capabilities. Treatment of models evolution as well as populations migration (Carsí et al., 2002), (Pérez et al., 2002b), (Pérez et al., 2002c), (Pérez et al., 2002d).
- The developments as well as the adaptation of tools, preserving the OASIS model implicit, which are capable of capturing requirements with a notation close to the problem space. The use of Workflow techniques for the modelling of business processes (Borges et al., 2005) (Penadés, 2005) (Penadés, 2002) (Penadés et al., 2001a) (Penadés et al., 2001b) (Canós et al., 2000).
- Extensions to the OASIS language for converting it to an Architecture Description Language (Pérez et al., 2005a), (Pérez et al., 2003b), (Pérez et al., 2002a), a starting point for dealing with the Modelling of Open Distributed Systems (Ali et al., 2005), (Ali et al., 2004), (Ali et al., 2003) and the automatic creation of prototypes which test and validate these types of systems (Pérez et al., 2005b), (Pérez et al., 2003a).
- The group also has an experience in the development and implantation of digital libraries, which has been captured in the Final Career Projects Digital Library of the Computer Science Faculty of the UPV. It has been a pioneer experience enterprise in 1999 and that is still working. Since February of 2000, the Computer Science Faculty (FI) students have to deposit their Final Career Project (PFC) through the Digital Library of the FI server, as well as the traditional format examples. In addition, the FI Digital Library is integrated with federated searching procedures of the NDLTD network, a federation of university digital libraries originated in Virginia Tech (USA).

- The use of ontologies for heterogeneous repositories, taking the management of bibliographic references as an application domain. Work has also been done in bibliographic management for Microsoft Word, creating Bibword (<http://mariachi.dsic.upv.es/bibword>) of which more than 1200 downloads have been produced. On the other hand, work is being performed in a new version that unifies the bibliographic managements for Word and LaTex users (Llavador et al., 2005b) (Canós et al., 2004a).
- The use of architectural models for the dynamic dissemination of multimedia applied to the emergency systems (Canós et al., 2003).
- Emergency management system development. Definition of a general framework. Application development to implement flexible processes that implies the collaboration of heterogeneous groups (Canós et al., 2005) (Llavador et al., 2005a) (Llavador et al., 2005c) (Canós et al., 2004b) (Canós et al., 2002).
- Expansion of hypermedia systems functionality and evolution capacity by extending the OASIS language for the creation of hypermedia systems prototypes. Once these are validated, they are automatically transformed in applications supporting the management and the diffusion of contents (Solis et al. 2005).
- Construction of a development environment for user interfaces basing on use case techniques and task analysis. This work is being performed in collaboration with researchers of the UCLA. The IDEAS tool and methodology have been developed. IDEAS is a specific model compiler for the automatic generation of graphical user interfaces (Boronat et al., 2004a) (Boronat et al., 2005a), particularly using web technology.

The ISSI group widely collaborates with research groups of the universities of Murcia, Cartagena, Carlos III, Ciudad Real and Castilla La-Mancha. In this way, our group is the leader of the CICYT Project "DYNAMICA". The ISSI group has maintained strong collaborations with research groups of the universities of Murcia, Sevilla, Granada, Valladolid and Castilla-La Mancha. In this way, our group has been the leader of the CICYT project "MENHIR" and coordinated the CICYT Project "DOLMEN", in which the previously mentioned universities have participated. The "MENHIR" Project strongly promoted Software Engineering research groups in Spain: the Software Engineering Conference (with great presence of our group's articles) and the MENHIR workshops (6 in total) have served to show the projects results on a national level. Internationally, the quantity and quality of journal publications (*Journal of Object-Oriented Programming*, *Requirements Engineering Journal*, *Computation and Systems and others*), high level conferences (ER, CAiSE, ECOOP, IEEE, etc.), workshops and invited conferences, have supposed a scale change in the international presence of our scientific community in a great technological impact as is that of Software Engineering. Our integration in the *Working Group* of the ASPIRE (ESPRIT) Project and in the European network RENOIR, dedicated specifically to Requirements Engineering, as participating groups of high activity, are an indication of this positive tendency.

At the same time, the ISSI group has participated in technology transference with companies such as CONSOFT, BASE and TRANSTOOLS. In this aspect, it has to be emphasized the creation of the CARE Technologies company conjunctly with CONSOFT, the computerization of the CHG companies with the developed technology, a patent (pending) in the USA of such technology and a strong collaboration are tests of it.

As well as the groups previously mentioned, other groups that work in related works in Spain are: the Polytechnic University of Catalunya, the group director is Prof. Antoni Olivé and the group of Prof. Pere Botella; in the EHU (País Vasco University), the group of Prof. Oscar Díaz. A constant relation is maintained with all of the previous groups. This relation is captured by the participation in commissions of PhD theses defences, invited conferences, etc. The existing contacts that we have in Europe are: the group of Twente University (Holand) directed by R. Wieringa, which works in Requirement Engineering; with the group of the Braunschweig Technical University which works in formal object-oriented

languages based on distributed temporal logic, directed by Dr. H.D.Ehrich; with the group of the Fraunhofer ISST which works in component based software development, directed by Dr. R.Kutche; with the Distributed Systems Group of the Zurich ETH, directed by Dr. G. Alonso that works in workflow systems and middleware technologies. There is a continuous researchers interchange with these European groups. A proof of this is the joint publications and direction of theses as well as the stays of our group's researchers in the cited universities.

6.1 PUBLIC AND PRIVATE FUNDING OF RESEARCH TEAM MEMBERS (Research and Development PROJECTS AND CONTRACTS)

Project title or contract	Relation with the application now presented (1)	Principle Researcher	Subvention granted or asked	Funding entity and project reference	Validity period or application date (2)
			EURO		
MENHIR: Methods, Environments and Tools for Requirements Engineering, in the subproject "ESPILL(Software Evolution, imperative visual programming and logical languages")	1	Isidro Ramos	73.924,49€	CICYT (TIC 97-0593-C05-01)	Jul 1997 – Jun 2000 C
Computerizing the Railway Emergency Plan of the Valencian Community	1	José H. Canós	10.818,22€	Railways of the Valencian Community (FGV)	1998-2000 C
Historical Recuperation of the Comics Valencian School sketchers and illustrators visual memory	2	Eulalia Adelantado	12.020,24€	Valencian Community	1999-2000 C
Automatic Generation of Software Systems in Object Oriented Ambients	1	Óscar Pastor	172.520,52€	CICYT (FEDER Programme) (TIC 1FD97-1102)	1999-2001 C
Advanced Modeling and Specification of Distributed Information Systems (ASPIRE)	1	Hans-Dieter Eric	901,52€	ESPRIT Project (DG III of the Commission of the Europan Communities)	Mar 97 – Mar 2000 C
Requirement Engineering and Automatic Generation of Software	1	Óscar Pastor	14.544,49€	DGEUI Project Ref. GV97-TI-05-34	1998-2000 C
WEST: Web-Oriented Software Technology	1	Oscar Pastor	172.000€	CYTED (VII subprogramme; Project VII.18)	2000-2002 C
DOLMEN: Distributed Objects, Languages, Methods and Environments, the subproject "SIGLO: Global Information for Organizations"	1	José Hilario Canós	180.224,88€	CICYT (TIC 2000-1673-C06-01)	2000-2003 C
ESCUT: System Engineering for Digital Culture	1	Isidro Ramos	9.015,18€	Community GR01-294	2002 C

Network For Agile Methodologies Experience – NAME (Principle Coordinator: Giancarlo Succi)	1	José Hilario Canós	23.230€	European Community – V Marco Programme	2002-2003 C
Development Methodologies for Dynamic User Interfaces	1	Pascual González López	78.000 €	Community meetings of the Castilla-La Mancha Communities	2003-2005 C
BibShare	2	José Hilario Canós	20.000€	Microsoft Research Cambridge	2003-2004 C
MOMO: Mobile Museum	1	Francisco Javier Jaén Martinez	25.000€	Microsoft Research Cambridge	2003-2004 C
DYNAMICA: DYNAMIC and Aspect-Oriented Modeling for Integrated Component-based Architectures, the subproject "PRISMA: OASIS Platform for architectural models"	1	Isidro Ramos	232.000 €	CICYT TIC 2003 – 07776 – C02 - 02	2003-2006 C
PRISMA: Model Compiler of Aspect-Oriented Component- Based Software Architecture	1	Isidro Ramos	42.000 €	Microsoft Research Cambridge	2004-2005 C
Augmented Hybrid Ecosystems. A place for living digital and natural inhabitants	2	Francisco Javier Jaén Martinez	78.170 €	Microsoft Research LTD	2005-2006 C
Red de Calidad de Producto y Proceso Software	1	Coral Calero	48.000 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación TIN2005-2405S-E	2005-2007 C
Red de Desarrollo de Software Dirigido por Modelos	1	Antonio Vallecillo Moreno	84.160 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2007 S
Red de Investigación en Bibliotecas Digitales y Recuperación de Información en Textos	2	Pablo de la Fuente Redondo	72.225'42 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2008 S
Red Maude	1	Narciso Martí Oliet	72.300 €	Ministerio de Educación y Ciencia. D.G. Investigación	2006-2008 S

(1) Write 0, 1, 2 or 3 depending on the following key :

0 = Is the same project

1 = is very related

2 = is somehow related

3 = without relation

(2) Write a C for awarded projects and an S for requested projects

SUBPROJECT: DEDALO – Development of Quality Systems based on Models and Requirements

PARTNER: Software Engineering Group (GIS), Department of Informatics and Systems (DIS), University of Murcia (UMU)

The GIS group of the University of Murcia (UMU) has participated in numerous projects and contracts that have helped to improve the practical experience in the issues of this research project. The related projects more recent have been: the project OM, TIC97-0593-C05-02, in the scope of the coordinated MCyT project named MENHIR; SIRENrm, TIC 2000-1673-C06-02, within the coordinated MCyT project named DOLMEN. The results of both projects have been, on the one hand, two security requirements catalogue: (Toval et al., 2002a) and data protection (PDP) (Toval et al., 2002b), a process based on the requirements reuse and a tool for its management, compatible with commercial CARE (“Computer Aided Requirements Engineering”) tools (Lasheras et al., 2003). This is the SIREN (SIMple REuse of Requirements) method, a practical approach to select and specify the requirements of a Software System based on requirement reuse and Software Engineering standards (IEEE, 1999b, IEEE, 1999a). To reuse, SIREN offers a reusable requirements repository which is organized by catalogues. Nowadays, we are working in the PRESSURE (PRECise Software modelS and reqUiirements ReusE) project, TIC2003-07804-C05-05, in the scope of the coordinated MCyT project named “DYNAMICA” where participate in: the University of Valencia (UPV), the University of Cartagena (UPCT), the University of Castilla-La Mancha, University of Carlos III, and the University of Murcia. In this project, the developed catalogue (PDP) has been applied in IS audit. (Martínez et al., 2005a, Martínez et al., 2005b, Martínez et al., 2005c, Nicolás et al., 2005a, Nicolás et al., 2005b). Moreover, the use of this methodology (SIREN) in the web services domain has been researched (Gutiérrez et al., 2005). Other work, in initial phase, has been the definition of a “method of production of safety requirements based on risk analysis” (Álvarez et al., 2004), in a collaboration with UPCT.

The group has also participated in active way in the following networks: RETISI (TIC2001-5023-E) and RETISBD (TIC2000-1873-E), of the RIS network (TIC2000-2052-E), of Software Engineering Research and in the European Network of Excellence in Requirements Engineering. RENOIR (ESPRIT LTR Network of Excellence 20800). Nowadays, we are also participating in a Network in the domain of security of Information Technology (RETISTIC) TIC2002-12487-E and in the network of Product Quality and Software Process (CALIPSO) TIN2005-24055-E, both led by the ALARCOS Group of Castilla-La Mancha. In the last years, three doctoral thesis have been presented in the scope of our group, one about control Objectives and requirements for Audit and Security in DataWarehouses, another about formalization and demonstration of properties of UML models and, finally, another about the incremental extraction of knowledge from natural language texts. The subproject that we propose is based on the result come from these previous projects, as well as other proposals and methods of others national or international groups whose we are collaborating (Dra. Ana Moreira from University of Nova of Lisboa, Dr. Jonathan Whittle from George Mason University – before in the NASA Ames Research Center, California).

A collaboration with the Alarcos research group of the UCLM also started, in special with the researchers: Eduardo Fernández y Mario Piattini, in order to the formalization of the OSCL language with the aim of specification of security constraints in UML models (Fernández-Medina et al., 2001) (Fernández-Medina et al., 2002). With regards to the research line related with the UML formalization, a collection of precise models (class, state, sequence, communication and case use diagrams) has been developed. Furthermore, several scopes of application have been shown such as analysis of UML model consistency (Lucas Martínez and Toval 2005). Nowadays, we are working in the scope of Web Information System V&V (Francisco J. Lucas et al., 2005). Collaborations have been established with the “Rey Juan Carlos University of Madrid” and the University of Alicante.

With regard to the ontological engineering, the group has participated in several research project related to the design and application of ontologies in different domains. Methodologies and tools to the graphic edition and the cooperative construction of ontologies have been developed (Fernández-Breis and Martínez-Béjar, 2002) (Vivancos Vicente et al., 2004). These have been applied in domains as biologic knowledge management (Fernández-Breis et al., 2004) or the evaluation in education at a distance (Castellanos-Nieves and Fernández-Breis, 2004). Nowadays, the ontological technology developed is used in the semantics management of electronic medical records in the project POSEACLE (TSI2004-06475-C02-02), in the scope of a coordinated project with the University of Valencia named “Platform based on technologies of semantic web for the management of standardised federated electronic medical records”, financed by the Spanish Ministry of Science and Technology.

To sum up, among the more important publications of the researches of the group there are publications in main magazines such as (Requirements Engineering Journal, International Journal of Human-Computer Studies, Expert Systems with Applications, etc), as well as publications in the main international congresses such as E/R, MODELS/UML, ECOOP, RE, KCAP, ECAI, PRICAI, etc.

6.1 PUBLIC AND PRIVATE FUNDING OF RESEARCH TEAM MEMBERS (Research and Development PROJECTS AND CONTRACTS)

Project title or contract	Relation with the application now presented (1)	Principle Researcher	Subvention granted or asked	Funding entity and project reference	Validity period or application date (2)
			EURO		
Technology for helping to diagnostic, radio diagnostic and assignment of treatments in oncology	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	35000 €	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	2006-2007 C
“DEveloping Secure systEms through Requirements and Tools (DESERT)”, with file number PBC-05-012-3,	1	Ambrosio Toval Álvarez	18500€	Consejería de Educación y Ciencia, en el marco del Plan Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla-La Mancha	2005-2007 C
Intelligent System based on reusable and shareable components to the medial records information management	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	11000 €	Ministerio de Educación y Ciencia, Programa PROFIT	2005 C
E-learning evaluation based on Web Semantic Technologies and Natural Language Processing	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	18580 €	Fundación Séneca	2005-2006 C
Network : CALIPSO: Product Quality and Software Quality, TIN2005-24055-E)	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo UMU)	48000€	Ministerio de Educación y Ciencia	2005-2007 C
Web application to cooperative creation of knowledge in structural genomics and proteomics	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	6.000 €	Fundación para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico de la Sociedad del Conocimiento (FUNDESOCO)	2005 C
ERP-02/05- Reting of Research Services: Research, Development and Simulation of a Printed Coordinates System (Pen&Paper Digital Technology)	3	Ambrosio Toval Álvarez	50000€	HP (HEWLETT-PACKARD ESPAÑOLA, S. L.)	2005 C

Thematic Research Network in the domain of Security of Information Technologies and Communications (RETISTIC) Special Action TIC2002-12487-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo UMU)	18.000€	Mº de Ciencia y Tecnología. P. Nacional I+D+I	2004-2005 C
Ontological Platform for Semantic Management of Electronic Clinic Histories (Subproject)	2	Jesualdo Tomás Fernández Breis	153920€	Ministerio de Educación y Ciencia	2004-2007 C
"PRECise Software ModelS and ReqUiirements REuse(PRESSURE)" subproject within the coordinated project named DYNAMICA. TIC2003-07804-C05-05.	1	Ambrosio Toval Álvarez	163280€	CICYT	2003-2006 C
Formation on Analysis and Management of Risks in Information Systems	1	Ambrosio Toval Álvarez	2572€	Soluciones Globales Internet, S.A. Grupo GMV (Madrid)	2003 C
Requirements Engineering and construction of a prototype for multimedia software project	2	Ambrosio Toval Álvarez	8932€	TECNOPRODUCCIONES MULTIMEDIA,S.L	2003 C
"SIRENrm Simple Reuse of Software Requirements and rigorous modelling" subproject within the coordinated project named DOLMEN. TIC2000-1673-C06-02	1	Ambrosio Toval Álvarez	89190,20€	CICYT	2000-2003 C
"Network in Software Engineering" Special Action TIC 2000-2052-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo Universidad de Murcia)	18030,36€	Mº de Educación. Secretaría de Estado de Educación. P. Nacional I+D+I	2000 - 2001 C
"Network in Security of Data Base". Special Action TIC 2001-1873-E	1	Ambrosio Toval Álvarez (nodo Universidad de Murcia)	18030,36€	Mº de Educación. Secretaría de Estado de Educación. P. Nacional I+D+I	2000 - 2001 C
Analysis and Management of information systems of the General Direction of Informatics, Application of the MAP's (Ministry of Public Administration) MAGERIT methodology	1	Ambrosio Toval Álvarez	37187,62€	Dirección General de Informática, Consejería de Economía y Hacienda. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	1999 – 2000 C

Construction of Information Systems from the OASIS Specifications. OM (Oasis Method) Subproject in the scope of the MENHIR project. TIC97 0593-C05-02	1	Ambrosio Toval Álvarez	57426,71€	CICYTv	1997 – 2000 C
---	---	------------------------	-----------	--------	------------------

(2) Write 0, 1, 2 or 3 depending on the following key :

0 = Is the same project

1 = is very related

2 = is somehow related

3 = without relation

(2) Write a C for awarded projects and an S for requested projects

SUBPROJECT: ESFINGE – Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica
CENTER: ALARCOS Research Group, Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

The Alarcos Research Group was created in September 1997. Since then it has experimented a rapid evolution and it has become a considerable research group: 16 professors, 11 PhD in December 2005, with a prevision on have 15 PhD in July 2006; 4 grantees (1 FPI y 3 JCCM). It is important to highlight the full dedication of the member of the group to the project. In the project some PhD candidates will also contribute.

The general objective of the Alarcos Research Group is to contribute to the improvement of the quality of automated information systems, both from the methodological and metrological point of view.

Previous activities

The previous objective is developed in different research lines:

- Software Maintenance: methods (MANTEMA), techniques (MPM) and tools (MANTIS) for improving maintainability and management of Information Systems maintenance (Polo, 2000; Polo et. al, 2001 and 2002; Polo et al., 2002b)
- Software Process Management: an integrated framework FMESP for modelling and measurement of software processes in general (García, 2004; García et al., 2003; García et al., 2004b, 2004c, 2005) and research in incorporating agile processes (Bellini et al 2005a y 2005b)
- Software Measurement. We have defined and validated measures for databases (Calero et al., 2001a; Calero et al., 2002; Calero et al., 2001b; Díaz et al., 2001; Piattini et al., 2001a), datawarehouses (Serrano et al., 2002; Serrano et al., 2004), 4GL (Piattini y Martínez, 2000), conceptual models and UML (Genero et al., 2000, 2002a; Genero et al., 2003; Genero et al., 2001; Genero et al., 2002b; Manso et al., 2003; Piattini et al., 2001b), web systems (Calero et al., 2004).
- Knowledge Management: application of knowledge management techniques for improving software maintenance projects (Rodríguez et al., 2004a; 2004b; 2004c) y Vizcaíno et al. (2003a; 2003b). Ontologies development (García et al., 2004a; Calero et al. 2005). Definition of a method for using different types of knowledge in OO design(Garzás y Piattini, 2005).
- Security: We have developed a complete methodology for developing secure databases(Fernández-Medina et al., 2002a; 2002b. 2004b, Fernandez-Medina & Piattini, 2004; Fernández-Medina & Piattini, 2003a, 2003b, 2004a, 2004b; Piattini & Fernández-Medina, 2001; Villarroel et al., 2004a, 2004b). We have defined the OSLC language for specifying security constraints in UML models (Fernández-Medina et al., 2002c; Toval et al., 2002b) and security in XML y multimedia documents (Damiani et al., 2003; Damiani et al., 2002; Fernández-Medina et al., 2004a; Fernández-Medina et al., 2003b).

The research to be carried out in the ESFINGE project could be considered as a natural evolution of the previous research done by the Alarcos Research Group.

Relation with other research groups

The Alarcos Research Group collaborates permanently with the main research groups in Software Engineering, Databases and Information Systems of the Spanish Universities. We have also to mention our relationships with more than 10 Latinoamerican universities (Argentina, Chile, Brasil, Colombia, México, Cuba) with whom we participate in networks, projects, PhD supervision, master courses and other activities. We also hold collaborations with several foreign universities: University of Montreal (Canadá), University of Ghent (Bélgica), University Nova of Lisboa (Portugal), University degli Studi di Roma "Tor Vergata", University of

Sannio (Benevento) and University of Milano (Italia). In these universities several member of the group has done research stages.

Professors of the Alarcos group participate also in international research networks: ESERNET (IST-2001-37482): Experimental Software Engineering Network (2002-2004); ESEE (MURST-Italia COOPP012C1C): Experimental Software Engineering in Europe: Aligning the contents (2002-2003); NAME (IST-2001-37482): Network of Agile Methodologies Experience (red europea 2002-2003); RITOS2 (CYTED RED-VII.J): Red Iberoamericana de Tecnologías del Software para la década del 2000 (2001-2002), ISERN (Internacional Software Empirical Research Network) and several national netwroks: MIFISIS, MIIS, RETISI, RETISBD, RIS, dirigiendo en la actualidad (Coral Calero) la Red Nacional de Calidad de Proceso y Producto Software y (Eduardo Fernández) la red RETISTIC (Red Temática de Investigación en el campo de la Seguridad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).

The Alarcos Research Group has also organized several conferences: I JAI, VI JISBD, II JIBIDI, y la “4th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)” (Ciudad Real, 2002), and dozens of workshops in international conferences: ICSM (International Conference on Software Maintenance), ECOOP (European Conference on Object-Oriented Programming), E/R (International Conference on Conceptual Modelling), WISE (Web Information Systems Engineering) e International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS).

Publications

The most relevant publications of the group include more than 160 works listed in DBLP, and has reported dozens of citations in CiteSeer. In these works more than 50 correspond to publications referenced in JCR, and also several papers in the main international conferences: METRICS, ICSM, CSMR, E/R, MODELS/UML, CAiSE, RE, ISESE, etc.

Projects

The Alarcos group has been financed since its creation by several projects by CICYT/Ministerio de Educación y Ciencia, also JCCM, Fondos Feder, and contracts with companies.

6.1 PUBLIC AND PRIVATE FUNDING OF RESEARCH TEAM MEMBERS (Research and Development PROJECTS AND CONTRACTS)

Project title or contract	Relation with the application now presented (1)	Principle Researcher	Subvention granted or asked	Funding entity and project reference	Validity period or application date (2)
			EURO		
MANTIS (Entorno para el mantenimiento integral del software)	2	Mario Piattini	57.457	CICYT-FEDER 1FD98-1608	1999-2000 C
MEDEO (Mejora en el desarrollo de objetos) (parte del proyecto coordinado DOLMEN)	2	Mario Piattini	89.190	MCyT TIC 2000-1673-C06-06	2000-2002 C
METASIG (Metodología de Análisis de SI Geográfica) (parte del proyecto coordinado GEOZOCO)	3	Jesús Damián García-Consuegra	38.705	MCyT TIC 2000-1106-C02-02	2000-2002 C
CALDEA (Calidad de Almacenes de Datos)	2	Mario Piattini	156.503	MCyT TIC2000-0024-P4-02	2001-2003 C
TAMANSI (Técnicas Avanzadas para el Mantenimiento de SI)	2	Mario Piattini	115.900	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha JCCM - PCB-02-001	2002-2004 C
MESSENGER (Mejora de los sistemas de gestión de relaciones)	3	Marcela Genero	125.000	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha JCCM - PCC-03-003-1	2003-2005 C
CALIPO (Calidad en Portales) (parte del proyecto coordinado DYNAMICA)	2	Coral Calero	176.000	MCyT TIC 2003-07804-C05-03	2003-2006 C
MÁS (Mantenimiento Ágil del Software) (parte del proyecto coordinado AGILWEB)	2	Macario Polo	149.600	MCyT TIC 2003-02737-C02-02	2003-2006 C

DIMENSIONS (Diseño y MEDición de Sistemas de Información Seguros)	2	Eduardo Fernández-Medina	129.600	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha PBC-05-012-1	2005-2007 C
ENIGMAS (Entorno Inteligente para el Mantenimiento Avanzado de Software)	2	Francisco Ruiz	80.000	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	2005-2007 C
FAMOSO (Fabricación y Modernización de Software Dirigida por Modelos)	1	Félix García	11.896	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio FIT-340000-2005-161	2005 C

2 Write 0, 1, 2 or 3 depending on the following key :

- 0 = Is the same project
- 1 = is very related
- 2 = is somehow related
- 3 = without relation

(2) Write a C for awarded projects and an S for requested projects

SUBPROJECT: MEDWSA (Conceptual and Technological Framework for Software Development of Reactive Systems)

DSIE Research Group – UPCT : Technical University of Cartagena

The present team belongs to the DSIE research group of the Technical University of Cartagena. Although the members of this multidisciplinary research group belong to different knowledge areas, most of the members of the team belong to the Languages and Information Systems area. They have researched in software engineering during last decade. Their experience comes from the research works that some members of the team have performed in the past inside others relevant groups (ISSI research group led by Prof. Isidro Ramos Salavert of the Technical University of Valencia and the Real-Time Systems research group led by Prof. Juan Antonio De La Puente Alfaro of the Technical University of Madrid). The team members of the present proposal have participated in many projects inside these research groups, where the high quality software development was the main objective of these projects. In particular, the work that have been carried out in the MENHIR (TIC 97-0593-C05-01), DOLMEN (TIC2000-1673-C06) and DYNAMICA (TIC2003-07804-C05) projects have been focused to the models definition, methods and tools for supporting the development of software artifacts. In the above projects, the Project Leader of the current proposal has collaborated under the advisor of the Prof. Isidro Ramos.

The experience of the DSIE research group in the development of reactive systems has motivated that this work has been focused in the improvement on this product line.

Figure 1 shows the experience accumulated by DSIE group in software development, during the last years in several national and international research projects. That experience guarantees to reach successfully the objective of the projects. The implementation of particular systems in several domains was performed during the first stages in the past (for example, teleoperation systems or visual inspection systems). These works were carried out inside *Automatic Applications* (PIE 041049-AAA) and TRON (EUREKA EU1565-MAINE TRON) projects where mechanisms for automating maintenance operations in PWR nuclear power plants were developed. Afterwards, a robot prototype for hull blasting in shipyards was developed at the GOYA project (FEDER 1FD97-0823). In the field of the visual inspection systems could be remarked the work carried out at the SIVAFRUT (FEDER 1FD97-1606-C02-01) project for the inspection of preserved vegetables.

An important milestone was to use architectural models for teleoperation service robots domain. ACROSET framework can be considered as a result of these works (Álvarez et al., 2005) (ROVA, 2001) (Pérez et al., 2003a). From this architecture several robots were developed for hull blasting. These robots used cranes as primary positioning systems in order to clean vertical surfaces (Fernandez et al., 2005) (EFTCoR, 2002) (EFTCoR, 2003). A climbing robot (Lázaro) was used in order to access to difficult places (Ortiz et al., 05). Such developments were performed in the framework of the EFTCoR (GROWTH VPM-UE G3 RD CT 2002 00794) project funded by the GROWTH Programme of the V FP of European Union.

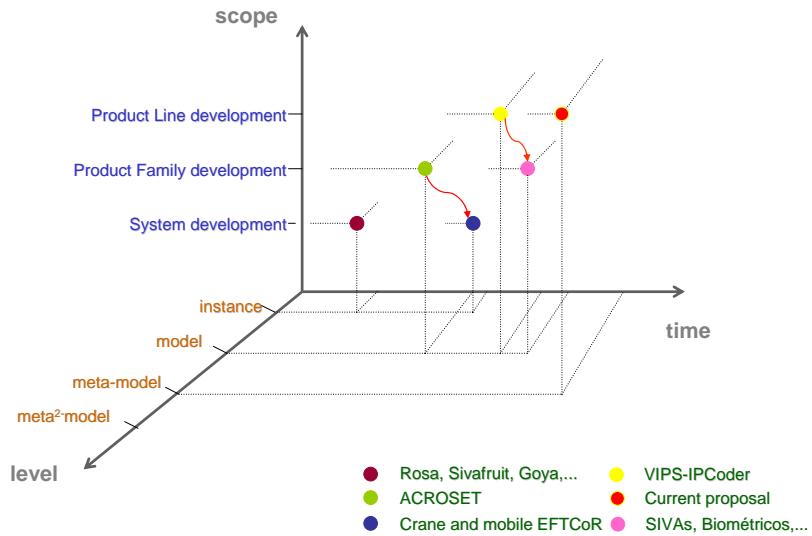


Figure1. DSIE experience during the last decade.

In Visual Information Processing Systems (VIPS) domain, COSIVA Project (MCYT-TIC 2000-1765-C03-02) (Vicente et al., 2004c) allowed the development of a co-design environment for these systems allowing the implementation using automatic generation of code. Afterwards, this work was extended in order to consider the characterization of these systems as product lines, it was called LPS-VIPS (Vicente et al., 2004a) (Vicente et al., 2004b). In this way an architectural framework was defined (as ACROSET was defined for service robot control) and product line approach was followed. In order to support this multi-paradigm approach, the VIPS-IPCoDER visual programming tool has been developed which covers the whole VIPS development life-cycle (Vicente et al., 2005a). This work allowed the characterization of several families of VIPS product line (Automated Visual Inspection Systems, biometric systems, etc) (Vicente et al., 2005b). Two thesis were defended regarding with these works: *"Development of Visual Information Processing Systems: a multi-paradigm based on Product Lines, Components and Generative Programming"* by Cristina Vicente (december 2005) and *"Co-design environment for Image Processing Systems"* by Ana Toledo (may 2005).

The present proposal represents an important milestone in the development of systems for the members of DSIE research group because it is focused in the development of a wider product line than the solution proposed by VIPS-IPCoDER. On the other hand a challenge of this proposal will be the definition of a meta-level that supports MDA (Model Driven Architectural) using MOF (Metaobject Facility) proposal of OMG and the facilities offered by automatic compilation of models.

6.1 PUBLIC AND PRIVATE FUNDING OF RESEARCH TEAM MEMBERS (Research and Development PROJECTS AND CONTRACTS)

Project title or contract	Relation with the application now presented (1)	Principle Researcher	Subvention granted or asked	Funding entity and project reference	Validity period or application date (2)
			EURO		
Un modelo arquitectónico para el desarrollo de aplicaciones de redes de sensores (An architectural model for developing wireless sensor networks)	1	Bárbara Álvarez Torres	25447 €	Fundación Séneca (Regional Goverment of Murcia, Spain)	Jan 2006/ Jan 2009 (S)
Subproject ANCLA – Arquitecturas Dinámicas para Sistemas de Teleoperación (Dynamic Architectures for Teleoperating Systems) Coordinated Project DYNAMICA. Coordinator Isidro Ramos Salavert	1	Bárbara Álvarez Torres	89.000 €	TIC 2003 – 07804 – C05 - 02	Dec 2003/ Dec 2006 (C)
Subproject SIGLO - Sistemas de Información Global para las Organizaciones (Global Information Systems for Organizations). Coordinated Project DOLMEN. Coordinator Isidro Ramos Salavert	1	José Hilario Canós Cerdá	95.921 €	TIC2000-1673-C06	Dec 2000/ Dec 2003 (C)
Evaluación y rediseño de una arquitectura software de referencia para sistemas de teleoperación en base a un modelo de componentes utilizando métodos formales (Evaluation an redesign a reference software architecture for teleoperated systems using formal methods).	1	Bárbara Álvarez Torres	18.700 €	Fundación Séneca (Regional Goverment of Murcia, Spain)	Jan 2003/ Dec 2005 (C)
Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Renoval (EFTCoR) y	1	Juan A. Pastor Franco	331.833 €	GROWTH VPM- UE G3 RD CT 2002 00794	Oct 2002/ Oct 2005 (C)

Special Complementary Action of the European project "Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Renoval (EFTCoR)"	2	Juan Ángel Pastor Franco	47.300 €	MCYT DPI-2002-11583-E	Oct 2002/ Oct 2005 (C)
PROFIT Eureka E! 2732 EULASNET. Large Area Laser Surface Clearing (LARLASC)	2	Bárbara Álvarez Torres	60.000 €	MCYT (PROFIT) FIT-020100-2002-777	Jan 2002/ Dec 2004 (C)
Arquitectura de referencia para unidades de control de sistemas teleoperados (ROVA). (A Reference Architecture for control units of teleoperated systems).	1	José María Fernández Meroño	28.313 €	Fundación Séneca PI-24/00755/FS01 (Regional Goverment of Murcia, Spain)	Jan 2002/ Dec 2004 (C)
Técnicas de Codiseño para Sistemas de Inspección Visual Automatizada (COSIVA) (Codesign techniques for Automatic Visual Inspection)	1	Andrés Iborra García	64.096 €	MCYT- TIC 2000-1765-C03-02	Jan 2001/ Dec 2003 (C)
Sistema automatizado para la monitorización de una plataforma de izado de buques (SINCROLIFT) (Automated monitoring system for the lifting of ships.)	2	José María Fernández Meroño	56.000 €	PROFIT-MCYT FIT-020100-2002-327	Jan 2002/ Dec 2002 (C)
Laboratorio para la impartición interdepartamental de prácticas asignadas a asignaturas de tercer ciclo. (A interdepartmental laboratory for pre-doctoral practices).	2	José María Fernández Meroño	82.831 €	MEC AFC-2000-0037-IN	Jan 2001/ Dec 2001 (C)
Robot para la limpieza de cascos de buques, respetuoso con el medio ambiente (GOYA) (A environmental friendly robot for cleaning ship surfaces)	1	José María Fernández Meroño	321.722 €	CICYT (FEDER) 1FD97-0823	Jun 1999/ Dec 2001 (C)
Técnicas de inspección visual automatizada para el control de gajos de mandarina (SIVAFRUT) (Automated visual inspection techniques for controlling fruit selection).	1	José María Fernández Meroño	103.644 €	CICYT (FEDER) 1FD97-1606-C02-01	Jan 2000/ Dec 2001 (C)

(3) Write 0, 1, 2 or 3 depending on the following key :

0 = Is the same project 1 = is very related 2 = is somehow related 3 = without relation

(2) Write a C for awarded projects and an S for requested projects

SUBPROJECT: MetaMethod (Support to the Specification of Development Methodologies using MDD Techniques)
CENTRE: European Software Institute (ESI)

The European Software Institute is a non-for-profit foundation created in 1993 by the European Commission together with a large number of European companies that work in the field of software engineering. Some of these founding companies are BBK, British Aerospace, Bull, Cap Gemini, Indra, ESB Internacional, Finsiel, GMD, Iberdrola, Lloyd's Register, MATRA Marconi, Olivetti, Sema Group, Siemens, Thales and Telecom Ireland.

ESI works very closely to the market in identifying current and future needs in the ever changing IT sector. Through R&D projects, ESI develops and validates innovative approaches to produce software with a higher quality, less effort and lower costs. The outcomes of said projects usually become products and services that facilitate technology transfer and improve current management and software engineering practices in the industry. The loop is closed by taking these products and services to the market in the form of consultancy, training and technological support, helped by a team of highly skilled experts and a wide network of international alliances.

ESI is actively working in several R&D projects directly related to Model-Driven Development and Model-Driven Architecture (MDA), developing new methods and supporting tools as well as helping other parties to adopt MDD. Specifically, ESI is deeply committed to the ModelWare initiative, a project co-funded by the European Commission (IST) that is developing the necessary methodological support to help organisations in the adoption of the Model-Driven Development (MDD) paradigm. ESI works in this project together with industrial organisations, measuring their MDD "maturity", and developing the customised improvement path for each organisation to achieve better MDD levels by using a technology change management approach.

ESI is also involved in AD4, another R&D project co-funded by the European Commission (Aeronautics and Space), in which ESI plays a key role for the pragmatic adoption of MDD for prototype development, helping organisations to enhance their MDD capabilities in several fields, from the definition of new lifecycle models for software development, to the production of high-quality models and transformations.

6.1 PUBLIC AND PRIVATE FUNDING OF RESEARCH TEAM MEMBERS (Research and Development PROJECTS AND CONTRACTS)

Project title or contract	Relation with the application now presented (1)	Principle Researcher	Subvention granted or asked	Funding entity and project reference	Validity period or application date (2)
			EURO		
Participation in ModelWare – Modelling Solution for Software Systems	1	Asier Azaceta	599.938,16	FP6-IST (IP) 511731	2 August 2004 to 31 July 2006 (C)
Participation in ModelPlex - Modelling Solution for Complex Software Systems	1	Asier Azaceta	197.904,00	FP6-IST (IP) 034081	21 September 2005 (S)
Participation in Agile - Desarrollo de Software Ágil para Sistemas Embebidos	2	Mª Elisa Gallo	110.984,00	Profit-ITEA	1 April 2004 to 31 December 2006 (S)
Participation in AD4 - 4D Virtual Airspace Management System	2	Teodora Bozheva	85.714,00	FP6-AERO (STREP) 012328	1 January 2005 to 31 December 2006 (C)
Participation in Athena - Advanced Technologies for Interoperability of Heterogeneous Enterprise Networks and their Applications	2	Stefan Schuster	473.300,00	FP6-IST (IP) 507849	1 February 2004 to 31 March 2007 (C)
Participation in Assert - Automated Proof-Based System and Software Engineering for Real-Time Applications	2	Arancha Bustos del Campo	75.425,00	FP6-IST (IP) 004033	1 September 2004 to 31 August 2007 (C)

(4) Write 0, 1, 2 or 3 depending on the following key :

0 = Is the same project

1 = is very related

2 = is somehow related

3 = without relation

(2) Write a C for awarded projects and an S for requested projects

7. TRAINING POTENTIAL OF THE PROJECT AND APPLICANT TEAM (In the case of a coordinated project, this should be filled by each team participant)

SUBPROJECT: MOMENT – MOdel ManageMENT

EXECUTING CENTRE: "Software Engineering and Information Systems" (ISSI) Research Group, Department of Information systems and Computation (DSIC), Polytechnic University of Valencia (UPV)

The formative capacity of the ISSI group is guaranteed by doctoral theses read in the last years and those that are in course at the moment. This has supposed that a numerous number of people have been incorporated to the group in the three last years. These people have been incorporated to the research lines of the group, performing at the moment their doctoral thesis with different types of scholarships. At the moment, the people working in the line of architectural models based on aspects and components are: Jennifer Perez Benedí (scholarship holder FPU), Nour Alí Irshaid (FPI-UPV scholarship holder), M^a Eugenia Cabello Espinosa (Secretariat of Public Education scholarship holder) and Rafael Cabedo Archer and Cristóbal Costa both as scholarship holders contracted in charge of the PRISMA-CICYT project. The people working in model compilation are Artur Boronat Moll (FPI-CICYT scholarship holder) and Abel Level Gomez (Prisma-CICYT scholarship holder). In the line of hypermedia systems models, Carlos Solis Pineda (scholarship holder of the National Advice of Science and Technology, Mexico) is working. In the application of models and architectures to the management of emergency systems, Manuel LLavador Campos (Prisma-cicyt scholarship holder) is working. In hybrid museums, Jose Antonio Mocholí Agües (Microsoft- specialization scholarship holder) is working. All of them are linked to the group, since they perform PhD subjects that have a relation with the group activities or have their research works defined within the framework of this project.

On the other hand, from September of 2005 the following Technical Engineers in Computer Science are collaborating with the research group: : Raquel Acosta Navarro, Ismael Carrascosa Bermell, Alejandro Catalá Bolos, José Miguel Catalá Bolós, José Miguel Esteve Ferrandis, Javier Guillén Martín, Luis Hoyos Cuesta, Carlos Millán Belda, Joaquín Oriente Cantos, Pascual Queralt Capella, Ángel Roche Aparisi and Rubén Segura Mayor. All of them at the moment are contracted in charge of the Prisma-cicyt project. They perform works related to the different lines of the group.

Historically, many of the groups' scholarship holders have been incorporated as the department lecturers. Among them: Jose Ángel Carsí Cubel, M^a Carmen Penadés Gramaje, Javier Jaén Martínez, Vicente Pelechado.

The project contemplates the hiring of two FPI scholarship holders, who will actively participate in the project tasks during all its duration.

In the group the following doctoral theses have been defended, all of them with the Maxima qualification:

- *Management of the inconsistencies in the OO conceptual schemas evolution and interoperation using the formal OASIS framework*, Fernando Arango Isaza; Advisor: Isidro Ramos Salavert, 2003
- *A Methodological approximation for Workflow development*, M^a Carmen Penadés Gramaje; Advisors: Dr. José H Canós and Dr. Gustavo Alonso, March of 2002.
- *Animation of OASIS specifications using Object-Oriented Petri Networks*, Pedro Sánchez Palma; Advisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, April of 2000. This thesis obtained as a practical result a prototype environment for requirements validation called OCA.

- *The development and management of reusable components in the OASIS framework*, Raquel Anaya; Advisor: Dr. Isidro Ramos Salavert. December of 1999. This thesis obtained as a practical result a prototype environment for software reusability called ARCA.
- *Automatic Animation of OASIS Specifications using Concurrent Logical Programming*, Patricio Letelier Torres; Advisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, December of 1999. This thesis obtained as a practical result the LUNA tool that permits the automatic generation of OASIS specification prototypes.
- *OASIS as conceptual framework for software evolution*, José A. Carsí Cubel; Advisors: Dr. José H. Canós and Dr. Isidro Ramos Salavert, 1999. This thesis obtained as a practical result a prototype environment for conceptual models evolution called AFTER
- *OASIS: a unique language for Object-Oriented Databases*, José H. Canós Cerdá; Advisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, 1996. This thesis obtained as a practical result a deductive and active database called KAOS.
- *Design and Development of an Automatic Software Production Environment base don the Object-Oriented Model*, Oscar Pastor López; Advisor: Dr. Isidro Ramos Salavert, 1992.

During this year (2006) the following PhD theses are expected to be defended:

- *MOMO:An Infrastructure based on Grids for Hybrid Museums*, Francisco Javier Jaén Martínez; Advisor: Dr. José H. Canós Cerdá.
- *PRISMA: Aspect-Oriented Software Architectures*, Jennifer Pérez Benedí; Advisors: Dr. Isidro Ramos Salavert and Dr. José A. Carsí Cubel.
- *ATRIUM: Architecture generaTed from Requirements applying a Unified Methodology*, Elena Navarro Martínez; Advisors: Dr. Isidro Ramos Salavert and Dr. Patricio Letelier.

Other theses in process are the following:

- *MOMENT: A framework for formal Model ManageMENT within the Model-Driven Engineering field*, Artur Boronat Moll; Advisors: Dr. José A. Carsí Cubel and Dr. Isidro Ramos Salavert.
- *Aspect-Oriented Software Architectures for Distributed and Dynamics Systems*, Nour Ali ; Advisors: Dr. Isidro Ramos Salavert and Dr. José A. Carsí Cubel.
- *Development of Hypermedia Applications Driven from Models*, Carlos Solís Pineda; Advisors: Dr. José H. Canós Cerdá and M^a Carmen Penadés.

SUBPROJECT: DEDALO – Development of Quality Systems based on Models and Requirements

PARTNER: Software Engineering Group (GIS), Department of Informatics and Systems (DIS), University of Murcia (UMU)

During the last 10 years, the "Software Engineering" research group of the University of Murcia has trained numerous researchers and professionals in the Software Engineering discipline. In the project OOAP (Project PASO funded by ESPRIT), Manuel Gonzalez, Joaquín Nicolás and Jose Luis Fernandez participated as PhD studentship holders. After a year of experience in the project, Manuel Gonzalez joined in Hewlett-Packard (Barcelona); Joaquín Nicolás and Jose Luis Fernandez became assistant professors at the University of Murcia. Later they were promoted to Professors. Several PhD students participated in this project and, afterwards, they were hired by privates companies: Juan Luis Ruiz by General Electric, Jose Sáez and Diego Enrique Heredia by "Bodegas García Carrión" (nowadays the first one is an assistant professor of the University of Murcia and the second works for the Department of Education, Culture and Sport). Miguel Celdrán decided to continue doing research at the University of Murcia. Other training activities, supported by the research group, were oriented towards the postgraduated students: Juan Alcalde worked for the company COMEF SRL in Modena (Italy) under the program LEONARDO.

The project MENHIR also supposed a strengthening for our group. Begoña Moros and Jose Sáez were PhD students associated to this project. After one year, Begoña Moros was promoted to assistant professor of the University of Murcia and, one year later, Jose Sáez joined in the National Institute of the Health, for 6 months. He eventually came back as assistant professor. Again, some PhD studentships participated in the project: Gregorio Bernabé, who later became assistant professor of the University of Murcia, and Javier Cao who collaborated in the definition of a security requirements repository. After that, he joined the company SATEC, S.A. In the last stage of the project, Ana Polo was hired to develop the tool RIVIERA. She moved later to another job in a High School. Likewise, some last year Computing Science Engineering students participated in this project with an introduction to research studentship funded by the MEC: Fernando García Báidez (working for SATEC, S.A.), year 99/00; Alfonso Olmos Marín (current collaborator of the group and working for Metaenlace Sistemas de Información, S.A.), year 99/00; Víctor Requena Lorenzo (now in Dell Southern Europe, working as a Leonardo scholarship), year 00/01.

In the project DOLMEN, our formative labour continued being diversified. In the year 2001, two students from the Interuniversity Cooperation Programme (with Latin-America), of the AECI (Spanish Agency of International Cooperation): André Cruvinel Resende and Andrés Preza Mac. Kinney joined our research group. Elena Martínez (nowadays in EXAGroup Consultores), Francisco Javier Albacete (nowadays in Ingeniería Almudi), Francisco Maestre (nowadays in Diginet Diseños 2000 S.L.) and Victor Requena (nowadays working as a Leonardo studentship in the company Dell Southern Europe, S.A., Montpellier, France) were contracted. On the other hand, Cristóbal Sánchez obtained an FPI PhD research fellowship linked to the project DOLMEN until he became teacher at Secondary School level. During this period, two PhD thesis were completed: the first one was on December 18, 2001, presented by Jose Antonio Rodero Rodero, titled "Control and requirements objectives for the audit and security in data stores"; the second one, on April 12, 2002, presented by Jose Luis Fernandez Alemán and titled "A proposal of a formalization of the four levels architecture of UML proposal" both qualified with Excellent Cum Laude (for unanimity)

In the project DYNAMICA, Joaquín Lasheras Velasco was incorporated as FPI PhD studentship. He works in security topics inside the requirements engineering. Moreover, two PhD studentships have joined the research group to work in the area of formal development: Fernando Molina Molina (FPI studenship) and Francisco Javier Lucas Martínez (research studentship assigned to PRESSURE). Three PhD students have been incorporated to the research group: Josefina Damunt, Cristina Vigueras and Antonio Vicente (company ISOTADER). They are currently taking the PhD courses in our department.

a) Justification of the capacity to receive PhD students

- Possibility of scientist-technician advice: The members of the research group who would receive the scholars work at the University of Murcia, so the FPI students will be always attended.

- Availability of resources: Nowadays, it is possible to guarantee that the centre where the scholars would develop their research activity (basically the laboratories of the research groups of the Computer Science Faculty) has the technical resources (computer equipments, Internet connections, etc), bibliographical resources and furniture for at least 2 scholars of the FPI Programme during the duration of the present project.

- Existence of a Doctoral Programme in the Department to which the researchers belong. For ten years, the Department of Informatics and Systems has been teaching Doctoral Programmes. So, the teaching and the practical part corresponding to the PhD studies, that are given in the above mentioned Department, would give the academic necessary coverage to the FPI studentships to be able to present their PhD thesis.

b) Justification of the formative capacity of the group

Four members of the group hold a PhD degree in the area of this proposal. This shows that the FPI studentship holders can find appropriate guidance in the research group to get their PhD degree in the different scientific contexts of this project.

In this research group, three PhD theses have been completed, and there are five on-going ones, strongly related to the topics of this proposal. This is a clear indicator of the formative capability of the group in this field. The PhDs of the applying team are currently guiding some of these theses. Moreover, they are taking part in different Doctoral Programmes.

Some members of the group are currently teaching or have taught subjects related with the topics of the project at both under and postgraduate levels. This has been done not only in computer science degrees but also in other profiled degrees.

c) Justification of the formative capacity of the project

The knowledge and research areas of the project are currently considered highly relevant at both research and industry level. Therefore, the project will be capable of training the FPI studentship holders in a useful way for their later professional occupation.

After justifying the formative capacity of both the group and the project, we apply for two FPI studentship holders that will take part in the tasks of the project for its whole length.

In the last five years, the following PhD theses have been completed, all of them having the maximum qualification received:

“A framework for the incremental extraction of knowledge from natural language texts”, Rafael Valencia García; Supervisors: Jesualdo Tomás Fernández Breis, Rodrigo Martínez Béjar. 2005.

“Control Objectives and Requirements for Audit and Security in Data Warehouses”, José Antonio Rodero Rodero; Supervisors Jose Ambrosio Toval Álvarez, Mario Piattini 2001.

“Formalization of the tour layers architecture of UML”, José Luis Fernández Alemán Supervisor: Jose Ambrosio Toval Álvarez. 2002.

Ongoing PhD theses

“A Semantic Web Technologies based Methodology for Automatic Evaluation in E-learning”, Dagoberto Castellanos Nieves; Supervisors Jesualdo Tomás Fernández Breis and Rodrigo Martínez Béjar. Status: advanced; Estimated: late 2006.

“Development of a Simple Process Model based on Reuse of Requirements”, Begoña Moros Valle; Supervisor José Ambrosio Toval Álvarez. Status: advanced; Estimated: late 2006.

“Contributions of Requirements Engineering to the Development of Secure Software Systems”, Joaquín Lasheras Velasco; Supervisor José Ambrosio Toval Álvarez. Status: initial.

“Use of Precise Verification and Validation Model Techniques in the MDE approach”, Fernando Molina Molina; Supervisor José Ambrosio Toval Álvarez. Status: initial.

“Algebraic Formalization of a Language for Metamodelling and its Applications in Model Transformations in MDE”, Francisco Javier Lucas Martínez; Supervisor José Ambrosio Toval Álvarez. Status: initial.

SUBPROJECT: ESFINGE – Evolución de Software Factories mediante Ingeniería del Software Empírica
CENTER: ALARCOS Research Group, Centro Mixto de Investigación y Desarrollo UCLM-Soluziona, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

The Alarcos Research Group has proved its formative capacity, supervising 17 PhD thesis, in the last 5 years, all of them has received the maximum qualification: Sobresaliente Cum Laude (by unanimity):

- "MANTEMA: Una metodología para el mantenimiento del software"*. PhD candidate: Macario Polo. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2000. Supervisor: Mario Piattini.
- "Definición de un conjunto de métricas para la mantenibilidad de bases de datos relacionales, activas y objeto-relacionales". PhD candidate: Coral Calero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2001. Supervisor: Mario Piattini.
- "Medidas para asegurar la mantenibilidad de entornos de cuarta generación. PhD candidate: Antonio Martínez. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2001. Supervisor: Mario Piattini.
- "MIDEA: Una metodología para el desarrollo de almacenes de datos". PhD candidate: José María Caverio. Universidad Rey Juan Carlos. AÑO: 2001. Supervisores: Esperanza Marcos, Mario Piattini.
- "Objetivos de Control y Requisitos para la Auditoría y Seguridad de los Almacenes de Datos (datawarehouses)". PhD candidate: José Antonio Rodero. Universidad de Murcia. AÑO: 2001. Supervisores: Esperanza Marcos, Mario Piattini.
- "Defining and Validating Metrics for Conceptual Models" *. Doctoranda: Marcela Genero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2002. Supervisor: Mario Piattini.
- "Una metodología para el diseño de bases de datos seguras" *. PhD candidate: Eduardo Fernández-Medina. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2002. Supervisor: Mario Piattini.
- "MANTIS: definición de un entorno para la gestión del mantenimiento del software". PhD candidate: Francisco Ruiz. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Supervisor: Mario Piattini.
- "Definición de un modelo conceptual para bases de datos difusas". Doctoranda: Angélica Urrutia. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Supervisores: José Galindo, Mario Piattini.
- "MAON: Un método de análisis orientado a la necesidad". PhD candidate: Oscar Dieste Tubio. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2003. Supervisors: Marcela Genero, Ana M^a Moreno.
- "Caracterización del Conocimiento en Diseño de Micro Arquitecturas Orientadas a Objetos". PhD candidate: Javier Garzás. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Supervisor: Mario Piattini.
- "FMONTHP: Marco de Trabajo Integrado para el Modelado y la Medición de los Procesos Software" *. PhD candidate: Félix Óscar García Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Supervisors: Mario Piattini, Francisco Ruiz.
- "Definición de un conjunto de métricas para asegurar la calidad de los almacenes de datos". PhD candidate: Manuel Angel Serrano. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Supervisors: Mario Piattini, Coral Calero.
- "Una aproximación empírica al desarrollo de heurísticas basadas en métricas para verificación de requisitos". Doctoranda: Beatriz Bernárdez Jiménez. Universidad de Sevilla. AÑO: 2004. Supervisores: Amador Durán, Marcela Genero.

- "Modelo para la Evaluación y Mejora de la Gestión de la Calidad de los Datos y de la Información". PhD candidate: Ismael Caballero. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2004. Supervisor: Mario Piattini.
- "A Measurement-Based Process for COTS Component Filtering". * Doctoranda: Alejandra Cechich. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2005. Supervisor: Mario Piattini.
- "A Measurement-Based Process for COTS Component Filtering". PhD candidate: Rodolfo Villarroel. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2005. Supervisors: Eduardo Fernández-Medina, Juan Carlos Trujillo.

Five of theses PhD thesis have received the “European Doctorate” distinction, which demonstrate our international collaboration. Other thesis have been done by stages in USA and Canada..

For July 2006, other 5 PhD thesis are prepared:

- "Métricas para modelos conceptuales dinámicos orientados a objetos". PhD candidate: José Antonio Cruz Lemus. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Supervisors: Marcela Genero Boco y Mario Piattini.
- "Modelos y métricas para la calidad en sistemas de información web". PhD candidate: Julián Ruiz. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Supervisors: Coral Calero y Mario Piattini.
- "Reingeniería de sistemas heredados hacia servicios web". PhD candidate: Ignacio García. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Supervisors: Macario Polo y Mario Piattini.
- "Metodología de diseño de arquitecturas seguras para servicios web". PhD candidate: Carlos Gutiérrez. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Supervisors: Eduardo Fernández-Medina y Mario Piattini.
- "Influencia del acoplamiento en la entendibilidad de expresiones OCL". PhD candidate: Luis Reynoso. Universidad de Castilla-La Mancha. AÑO: 2006. Supervisors: Marcela Genero y Mario Piattini.

Most of these doctors has become part of the group, for the rest of them: Jose María Cavero is TEU in URJC, Angélica Urrutia is the Chief of the Dpto de Informática at the Universidad Católica del Maule, Oscar Dieste is professor of UCM and Fullbright grantee, Javier Garzás is TU interino at URJC, Betriz Beránrdez is professor at Universidad de Sevilla, Alejandra Cechich is the Leader of the “grupo de Ingeniería del Software” at Universidad del Comahue, and Rodolfo Villarroel professor at Universidad Católica del Maule.

We ask for two FPI grantees who will participate actively in the tasks of the Project, for a total of 15 PhD professors.

SUBPROJECT: MEDWSA (Conceptual and Technological Framework for Software Development of Reactive Systems)

DSIE Research Group – UPCT : Technical University of Cartagena

This project intends to grant two research fellows which will actively participate in the whole project development. The formative competence of the research team is ensured by several facts:

- The group participates in the inter-departmental doctoral program entitled: "Information and Communication Technologies" which has obtained the Quality Mention by the Spanish MEC (Ministerio de Educación y Ciencia).
- The doctor members of the research team participate in this Quality Mention awarded doctoral program, and five of them have obtained at least one research span from the Spanish CNAI (Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora).

In the last five years the following PhD thesis had been presented, all of them obtaining the maximum qualification.

- Title: Visual Information Processing System Comprehensive Development: a Multi-Paradigm Approach based on Product Lines, Components and Automated Software Generation, Author: Cristina Vicente Chicote, Directors: Pedro Sánchez Palma and Carlos Fernández Andrés, Date: December 2005;
- Title: A Co-Design Environment for Image Processing System Development, Author: Ana Toledo Moreo, Directors: Juan Suardíaz Muro and Sergio Cuenca Asensi, Date: May 2005.
- Title: A Reference Architecture for Managing Control Units in Tele-operated Service Robots, Author: Francisco Ortiz Zaragoza, Directors: Bárbara Álvarez Torres and Juan Ángel Pastor Franco, Date: January 2005.
- Title: Evaluation and Incremental Development of a Reference Architecture for Teleoperation Systems Using Formal Methods, Author: Juan Ángel Pastor Franco, Directors: Bárbara Álvarez Torres and Andrés Iborra García, Date: July 2002.
- Title: Computer vision algorithms design using feature vector selection: application to real-time automated visual inspection systems, Author: Juan Suardíaz Muro, Directors: José Carlos Fernández Andrés and Andrés Iborra García, Date: February 2001.

Currently, four PhD Theses are being developed under the supervision of doctor members included in this proposal, together with the four PhD students which work for the Technical University of Cartagena as lecturers (Jose Alfonso Vera Repullo, Manuel Jiménez Buendía, Pedro Javier Navarro Lorente) and assistant professors (Diego Alonso Cáceres). Being the Technical University of Cartagena a young institution (founded in 1999), new researchers have been incorporated via teaching and research contracts instead of by means of research grants.

SUBPROJECT: MetaMethod (Support to the Specification of Development Methodologies using MDD Techniques)
CENTRE: European Software Institute (ESI)

ESI currently hosts several people who are working in their PhD studies, some of which are directly involved in this proposal:

- Jason Xavier Mansell Rementería. Doctorate programme “Ciencias de la Computación”, Universidad de Deusto.
- Erkuden Ríos. Doctorate programme “Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles”, Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao.
- Gorka Benguria. Doctorate programme “Ingeniería Informática”, Universidad del País Vasco.
- Piergiorgio Di Giacomo. Doctorate programme “Automática, Informática, Multimedia y Telecommunicaciones”, Università degli Studi di Firenze (Italy).

References

- Abrahamsson, Pekka, Warsta, Juhani, Siponen,Mikko T. y Ronkainen, Jussi (2003).New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. IEEE Computer Society. Pág. 244-254.
- Agrawal, Aditya (2003).Graph Rewriting And Transformation (GReAT): A Solution For The Model Integrated Computing (MIC) Bottleneck. IEEE Computer Society. Pág. 364-368.
- Ali, Nour, Ramos, I., Carsí, José A. (2005). A Conceptual Model for Distributed Aspect-Oriented Software Architectures. Proc. of the 6th IEEE International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC 2005), IEEE Computer Society, April, 2005, Las Vegas, Nevada.
- Ali, Nour, Pérez, J., Ramos, I. (2004). High Level Specification of Distributed and Mobile Information Systems, Second International Symposium on Innovation in Information & Communication Technology (ISSICT2004), Abril, 2004, Amman, Jordania.
- Ali, Nour, Silva, J.F., Jaén, J., Ramos, I., Carsí, José A., Pérez, J. (2003). Mobility and replicability patterns in aspect-oriented component-based software architectures. 15th IASTED International Conference, Parallel and Distributed Computing And Systems (PDCS 2003), November, 2003. Marina del Rey, CA, USA.
- Álvarez, A., Sánchez, P., Pastor, J. A., Toval, A. and Lasheras, J. (2004) Experiencia, Estrategias y Retos en la Incorporación de Requisitos de Seguridad en el Sistema EFTCoR, IX Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Málaga
- Andrews,Anneliese Amschler, France,Robert B., Ghosh,Sudipto y Craig,Gerald (2003).Test adequacy criteria for UML design models. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 13. Nº 2. Pág. 95-127.
- Backes, Michael, Pfitzmann, Birgit y Waidner, Michael (2003).Security in Business Process Engineering. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2678. Pág. 168-183.
- Ball, Thomas, Hoffman, Daniel, Ruskey, Frank, Webber, Richard y J. White, Lee (2000).State Generation and Automated Class Testing. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 10. Nº 3. Pág. 149-170.
- Batory, Don S. (2003).A Tutorial on Feature Oriented Programming and Product-Lines. IEEE Computer Society. Pág. 753-754.
- Baudry,Benoit, Traon,Yves Le y Sunye,Gerson (2002).Testability Analysis of a UML Class Diagram.IEEE Computer Society. Pág. 54-.
- Beecham, Sarah, Hall, Tracy y Rainer, Austen (2003).Software process improvement problems in twelve software companies: An empirical analysis.Journal for Empirical Software Engineering. Vol. 8. Nº 1. Pág. 7-42.
- Beecham, Sarah, Hall, Tracy y Rainer, Austen (2005).Defining a Requirements Process Improvement Model.Software Quality Journal.Kluwer Academic Publishers. Vol. 13. Nº 3. Pág. 247-279.
- Bellini, Emilio, Canfora, Gerardo, Cimitile, Aniello, Garcia, Felix, Piattini, Mario y Aaron Visaggio, Corrado (2005a).The Impact of Educational Background on Design Knowledge Sharing During Pair Programming: An Empirical Study. DFKI, Kaiserslautern. Pág. 415-422.

Bellini,Emilio, Canfora,Gerardo, Garcia,Felix, Piattini,Mario y Visaggio,Corrado Aaron (2005b).Pair designing as practice for enforcing and diffusing design knowledge.Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice. John Wiley & Sons, Ltd. Wiley Interscience. Vol. 17. Nº 6. Pág. 401-423.

Benlarbi, S., El-Eman, K., Goel, N. y Rai, S. (2004).Thresholds for Object-Oriented Measures.

Bennett,Keith H. y Xu,Jie (2003).Software Services and Software Maintenance.IEEE Computer Society. Pág. 3-12.

Bernstein, P. (2003).Applying model management to classical meta data problems. Pág. 209-220.

Bernstein, Phillip A., Halevy, Alon Y. y Pottinger, Rachel A. (2000).A vision for management of complex models.SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data). Vol. 29. Nº 4. Pág. 55--63.

Bezivin, J., Jouault, F. y Touzet, D. (2005b).An introduction to the ATLAS Model Management Architecture.LINA, Universidad de Nantes, RESEARCH REPORT No 05.01.

Bezivin, Jean (2005).On the Unification Power of Models.Software and System Modeling (SoSym). Vol. 4. Nº 2. Pág. 171--188.

Bézivin, J., Devedzic, V., Djuric, D., Favreau, J.M., Gasevic, D. y Jouault, F. (2005c). An M3-Neutral infrastructure for bridging model engineering and ontology engineering. In Proceedings of INTEROP-ESA'05, Geneve, Switzerland. 2005.

Bezivin, Jean, Dupe, Gregoire, Jouault, Frederic, Pitette, Gilles y Eddine Rougui, Jamal (2003).First experiments with the ATL model transformation language: Transforming XSLT into XQuery.

Bezivin, Jean (2004).Model Engineering for Software Modernization. IEEE Computer Society. Pág. 4.

Boronat, Artur, Carsí, José Ángel y Ramos, Isidro. Soporte Formal para Entornos Visuales de Modelado (2004a). Actas de las I Jornadas de Trabajo MEDIUD (Metodologías de Desarrollo de Interfaces de Usuario Dinámicas). Ed. Dpto. Informática. UCLM. Albacete, Julio, 2004.

Boronat, Artur, Ramos, Isidro y Carsí, José. Á. Automatic Model Generation in Model Management (2004b). Intelligent Information Technology: 7th International Conference on Information Technology, CIT 2004, Hyderabad, India, December 20-23, 2004. Proceedings. LNCS Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Vol. 3356. Pág.: 326-335

Boronat, Artur, Pérez, Jennifer, Carsí, José Á. y Ramos, Isidro (2004c). Two Experiences in Software Dynamics. Journal of Universal Computer Science. Vol. 10. Nº 4. Pág. 428-453.

Boronat, Artur, Pedros, Julián, Carsí, José Ángel y Ramos, Isidro (2005a). Una Arquitectura para la Definición de Metáforas Gráficas para Metamodelos. Revista IEEE América Latina, Special Edition - JISBD'2004 - IX Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Vol. 3. Nº 1.

Boronat,Artur, Carsí, José Á., Ramos, Isidro y Pedrós, Julián (2005b) An Approach to Cross-Model Semantic Transformation on the .NET Framework. 3rd International Conference on .NET Technologies. May 30 - June 1, 2005. Plzen (Pilsen), Czech Republic

Boronat, Artur, Carsí, José. Á. y Ramos, Isidro. Automatic Reengineering in MDA Using Rewriting Logic as Transformation Engine. (2005c): 9th European Conference on Software Maintenance and Reengineering,

March 21 - 23, 2005. The Manchester Conference Centre, Manchester, UK. (short paper). IEEE Computer Society Press. Pág. 228-231.

Boronat, Artur, Carsí, José. Á. y Ramos, Isidro (2005d). An Algebraic Baseline for Automatic Transformations in MDA. Electronic Notes in Theoretical Computer Science (ENTCS). Vol. 127. Nº 3. Pág. 31-47

Botella, P. (2005) Reflexiones sobre la investigación en Ingeniería del Software, NOVATICA.Vol. Revista de la Asociación de Técnicos de Informática. ATI, 173.

Borges, M., Vincent, A.F., Penadés, Mª Carmen y Araujo, Renata A. (2005) Introducing Business Process into Legacy Information Systems. Springer-Verlag ISSN:02-9743 ISBN-10: 3-540-28238-6 Proc. 3rd International Conference on Business Process Management (BPM05). Septiembre, 2005, 452-457

Briand, L. y Wst, J. (2002).Empirical Studies of Quality Models in Object-Oriented Systems.Advances in Computers. Vol. 59. Pág. 97-166.

Brown, Alan. W. (2004).Model driven architecture: Principles and practice. Software and System Modeling. Vol. 3. Nº 4. Pág. 314-327.

Burton, S., Clark, J. y McDermid, J. (2001).Automatic generation of tests from statechart specifications.

Calero, C., Ruiz, F., Baroni, A., Brito e Abreu, F. y Piattini, M. (2005). An Ontological Approach to Describe the SQL:2003 Object-Relational Features.Journal of Computer Standards and Interfaces.

Calero, Coral, Piattini, Mario y Genero, Marcela (2001a). Empirical validation of referential integrity metrics. Information and Software Technology. Vol. 43. Nº 15. Pág. 949-957.

Calero, Coral, A. Sahraoui, Houari, Piattini, Mario y Lounis, Hakim (2001b). Estimating Object-Relational Database Understandability Using Structural Metrics. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2113. Pág. 909-922.

Calero, Coral, A. Sahraoui, Houari y Piattini, Mario (2002). An Empirical Study with Metrics for Object-Relational Databases. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2349. Pág. 298-309.

Calero, Coral, Ruiz, Julian y Piattini, Mario (2004). A Web Metrics Survey Using WQM. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3140. Pág. 147-160.

Canós, J.H. y Penadés, Mª Carmen (2000). Sistemas de Flujo de Trabajo. Colección Ciencia y Técnica nº 28 (ISBN: 84-8427-077-7). Julio, 2000. Pág. 218-240

Canós, J. H., Jaén, F. J., Carsí, J. Á. and Penadés, M.C. (2002) *On the use of XP in the Development of Safety Oriented Systems*. Proc. of the 3rd International Conference on Extreme Programming (XP2002). Alghero, Italia, May 2002.

Canós, J. H., Jaén, J., Lorente, J.C., Pérez, J. (2003) Building Safety Systems with Dynamic Disseminations of Multimedia Digital Objects. D.Lib Magazine, Vol. 9 no. 1, January 2003. ISSN 1082-9873. <http://www.dlib.org>

Canós, J.H., Llavador, M., Ruiz, E., Solís, C. (2004a) A Service Oriented Approach to Bibliography Management, *D-Lib Magazine*, Vol. 10, no. 11, ISSN 1082-9873, November 2004. <http://www.dlib.org>

- Canós, J. H., Alonso, G. and Jaén, J. (2004b) A Multimedia Approach to the Efficient Implementation and Utilization of Emergency Plans. IEEE Multimedia Vol. 11, No. 3, July/September 2004, pp. 106-110.
- Canós, J.H., Borges, M. R. S., and Alonso (2005) G. *An IT View of Emergency Management*. IEEE Computer, December 2005, pp. 27.
- Carsí, Jose Ángel, Ramos, Isidro, Silva, Josep Francesc, Pérez, Jennifer, Anaya, Víctor (2002). *Un Generador Automático de Planes de Migración de Datos*, Electronic Journal (I+D Computación) on Computer Science Research and Development of the International Congress on Computer Science Research (CIICC), The National Academy of Computer Science (Mexico), ISSN: 1665-238X, volumen 1, número 1, pag.11, <http://www.sd-cenidet.com.mx/Revista/>
- Castellanos-Nieves, D. and Fernández-Breis, J. T. (2004) Using Semantic Web Technologies to Support Evaluation Processes in E-learning, AIS SIGSEMS Bulletin 1(3):61-64.
- Champeaux, D. De (1997). Object Oriented Development Process and Metric. Prentice Hall. 1997.
- Clavel, Manuel, Duran, Francisco, Eker, Steven, Lincoln, Patrick, Martí-Oliet, Narciso, Meseguer, Jose y Talcott, Carolyn L. (2003).The Maude 2.0 System. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2706. Pág. 76-87.
- Cockburn, Alistair y Highsmith, Jim (2001).Agile Software Development: The People Factor. IEEE Computer. Vol. 34. Nº 11. Pág. 131-133.
- Cohn, Mike y Ford, Doris (2003).Introducing an Agile Process to an Organization. IEEE Computer. Vol. 36. Nº 6. Pág. 74-78.
- Cook, Steve (2004).Domain-Specific Modeling and Model-driven Architecture.The MDA Journal: Model Driven Architecture Straight from the Masters.Meghan-Kiffer Press.
- Damian, D., Chisan, J., Vaidyanathasamy, L. y Pal, Y. (2003).An Industrial Case Study of the Impact of Requirements Engineering on Downstream Development. Pág. 40-49.
- Damian, D., Zowghi, D., Vaidyanathasamy, L. y Pal, Y. (2004).An Industrial Case Study of Immediate Benefits of Requirements Engineering Process Improvement at the Australian Center for Unisys Software.Empirical Software Engineering. Vol. 9. Nº 1-2. Pág. 45-75.
- Damiani, Ernesto, Capitani di Vimercati, Sabrina De, Fernandez-Medina, Eduardo y Samarati, Pierangela (2003). Access Control of SVG Documents. Kluwer. IFIP Conference Proceedings. Vol. 256. Pág. 219-230.
- Diaz, Oscar, Piattini, Mario y Calero, Coral (2001). Measuring Triggering-Interaction Complexity on Active Databases. Inf. Syst. Vol. 26. Nº 1. Pág. 15-34.
- Didonet, M. y Jouault, F. (2005). Model Transformation and Weaving in the AMMA Platform. Pág. 71-77.
- Dubois, B. (2004). Opportunities and challenges in deriving metric impacts from refactoring postconditions.
- EFTCoR, CICYT (2003). Environmental Friendly and Cost-Effective Technology For Coating Removal. Convocatoria de acciones especiales del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ref. DPI2002-11583-E.

EFTCoR, Union Europea (2002-2005). Proyecto GROWTH V Programa Marco, Union Europea. (UPCT, IZAR Carenas, UPM, HEMPEL, INDASA, DOSH, BYG, IAPETOS, LISNAVE), Environmental Friendly and Cost-Effective Technology for Coating Removal. .

El Emam, Khaled, L. Melo, Walcelio y C. Machado, Javam (2001). The prediction of faulty classes using object-oriented design metrics. Journal of Systems and Software. Vol. 56. Nº 1. Pág. 63-75.

EMF, Eclipse Organization. The Eclipse Modeling Framework web site. <http://www.eclipse.org/emf>

FAA, F.A.A. (2004).Security and Safety Extensions for CMMI.

Fernández-Breis, J. T. and Martínez-Béjar, R. (2002) A Cooperative Framework for Integrating Ontologies., International Journal of Human-Computer Studies., 56(6):662-717.

Fernández-Breis, J. T., Martínez-Béjar, R., Valencia-García, R., Vivancos-Vicente, P. J. and García-Sánchez, F. (2004) Towards Cooperative Frameworks for Modeling and Integrating Biological Processes Knowledge, IEEE Transactions on NanoBioscience., 3(3): 164-171.

Fernandez, C., Pastor, J.A., Sanchez,P., alvarez,B. y Iborra, A. (2005).Ship Shape in Europe: Co-operative Robots in the Ship Repair Industry. Robotics and Automation Magazine (RAM), Special issue on Industrial Robotics Applications & Industry-Academia Cooperation in Europe. New Trends and Perspectives.IEEE Robotics And Automation Society, USA. Vol. 12. Nº 2. Pág. 65-77.

Fernandez, E., Toval, A. y Piattini, M. (2001). Especificacion de Restricciones de Seguridad en UML.I Jornadas trabajo DOLMEN. Sevilla. 2001 (DOLMEN 2001). 12-13 Junio 2001.

Fernandez, E., Toval, A. y Piattini, M. (2002).Lenguaje de Restricciones de Seguridad: OSCL v1.1.I Congreso Iberoamericano de Seguridad Informatica, Morelia, Michoacan, Mexico.

Fernandez-Medina, E., Martinez, A. y Piattini, M. (2002b).Integrating Multilevel Security in the Database Design Process.

Fernandez-Medina, E., DeCapitani, S., Damiani, E., Piattini, M. y Samarati, L. (2004a).Multimedia security and digital rights management technology.Information Security Policies and Actions in Modern Integrated Systems.Estados Unidos y Gran Bretaa: Idea Group Publishing. Pág. 230-271.

Fernandez-Medina, Eduardo, Trujillo, Juan, Villarroel, Rodolfo y Piattini, Mario (2004b).Extending UML for Designing Secure Data Warehouses. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3288. Pág. 217-230.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2003a).Designing Secure Databases for OLS. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2736. Pág. 886-895.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2003b).A Methodology for Multilevel Database Design. CEUR-WS.org.CEUR Workshop Proceedings. Vol. 74.

Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2004).Extending OCL for Secure Database Development. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3273. Pág. 380-394.

Fernandez-Medina,Eduardo y Piattini,Mario (2002a).UML for the Design of Secure Databases. ICEIS Press. Pág. 25-38.

- Francisco J. Lucas, Fernando Molina, Ambrosio Toval, Maria Valeria de Castro, Paloma Cáceres and Marcos, E. (2005) Desarrollo Preciso de Sistemas de Información Web, III Jornadas DYNAMICA, Almagro
- French, V. (1999). Establishing Software metric Thresholds. International Workshop on Software Measurement (IWSM'99).
- Garcia Carballeira, Felix, Piattini, Mario, Ruiz, Francisco y Aaron Visaggio, Corrado (2005). Maintainability of Software Process Models: An Empirical Study. IEEE Computer Society. Pág. 246-255.
- Garcia, F. (2004a).FMESP: Marco de Trabajo para el Modelado y Medicion Integrada de los Procesos Software.Tesis doctoral. Departamento de Informatica, Universidad de Castilla-La Mancha.
- Garcia, Felix, Ruiz, Francisco y Piattini, Mario (2004c).An Experimental Replica to Validate a Set of Metrics for Software Process Models. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3281. Pág. 79-90.
- Garcia, Felix, Ruiz, Francisco y Piattini, Mario (2004b). Definition and Empirical Validation of Metrics for Software Process Models. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3009. Pág. 146-158.
- Garcia, Felix, Ruiz,Francisco, Cruz,Jose Antonio y Piattini,Mario (2003). Integrated Measurement for the Evaluation and Improvement of Software Processes. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2786. Pág. 94-111.
- Garlan, David (1995). Research Directions on Software Architecture. ACM Computing Survey. Vol. 27. Nº 2. Pág. 257-261.
- Garzas, J. y Piattini, M. (2005). Object-Oriented Microarchitectural Design Knowledge.IEEE Software.
- Georgakopoulos, D. y Tsalgatidou, A. (1998). Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management. Workflow Management Systems and Interoperability.Springer Verlag.Lecture Notes in Computer Science. Pág. 324-365.
- Genero, Marcela, Jimenez, Luis y Piattini, Mario (2000).Measuring the Quality of Entity Relationship Diagrams. Pág. 513-526.
- Genero, Marcela, Jimenez, Luis y Piattini, Mario (2002a).A Controlled Experiment for Validating Class Diagram Structural Complexity Metrics. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2425. Pág. 372-383.
- Genero, Marcela, Poels, Geert y Piattini, Mario (2002b).Defining and Validating Measures for Conceptual Data Model Quality.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2348. Pág. 724-727.
- Genero,Marcela, Olivas,Jose A., Piattini,Mario y P. Romero, Francisco (2001).Using Metrics to Predict OO Information Systems Maintainability. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2068. Pág. 388-401.
- Genero,Marcela, Piattini,Mario, Manso,M. Esperanza y Cantone, Giovanni (2003).Building UML Class Diagram Maintainability Prediction Models Based on Early Metrics. IEEE Computer Society. Pág. 263-.
- Geras, A. M., Smith, M. R. y Miller, J. (2004).A survey of software testing practices in Alberta.Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering. Vol. 29. Nº 3. Pág. 183-191.

Giraudo, Griselda y Tonella, Paolo (2003).Designing and Conducting an Empirical Study on Test Management Automation. *Empirical Software Engineering*. Vol. 8. Nº 1. Pág. 59-81.

Glass, Robert L., Vessey,Iris y Ramesh,Venkataraman (2002).Research in software engineering: an analysis of the literature. *Information and Software Technology*. Vol. 44. Nº 8. Pág. 491-506.

Glass, R. L. (1998) *Software Runaways: Monumental Disasters*, Prentice Hall.

Glass, R. L. (2002) *Software Engineering: Facts and Fallacies*, Addison-Wesley.

Gonzalez-Perez, Cesar (2005).Tools for an Extended Object Modelling Environment. *IEEE Computer Society*. Pág. 20-23.

Greenfield, Jack, Short, Keith, Cook, Steve y Kent, Stuart *Software Factories (2004): Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools*. Ed. John Wiley and Sons.

Grieskamp W, Gurevich Y, Schulte W y M., Veanes (2001).Testing with abstract state machines. Pág. 257-261.

Gutierrez, C., Fernandez, E., Piattini, M., Moros, B. y Toval, A. (2005).Security Requirements for Web Services based on SIREN.SREIS 2005: Symposium on Requirements Engineering for Information Security, en conjunction con el 13th Int. Conf. on Requirements Engineering (RE05), Paris (Francia). 29 agosto 2005.

Gonzalez-Perez, Cesar, Henderson-Sellers, Brian, (2006). An Ontology for Software Development Methodologies and Endeavours.Ontologies for Software Engineering and Technology.

Hong, H.S., Lee, I. y O., Sokolsky (2001).Automatic generation of tests from statechart specifications. Pág. 15-30.

IBM, Corp.The Model Transformation Framework web site. <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/mtf>

IEEE (1999a) Std 830-1998 Guide to Software Requirements Specifications (ANSI), In Volume 4: Resource and Technique StandardsThe Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE Software Engineering Standards Collection,

IEEE (1999b) Std 1233-1998 Guide for Developing System Requirements Specifications, In Volume 1: Customer and Terminology StandardsThe Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE Software Engineering Standards Collection

ISIS, Vanderbilt UniversityThe Graphical Modeling Environment web site.
http://repo.isis.vanderbilt.edu/tools/get_tool?GME

Kent, Stuart (2002).*Model Driven Engineering*. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2335. Pág. 286-298.

Kim, Haeng-Kon y Chung, Youn-Ky (2005).Automatic Translation Form Requirements Model into Use Cases Modeling on UML. Pág. 769-777.

Kurtev, I., Bézivin, J. y Aksit, M. (2002). Technological Spaces: An Initial Appraisal. Int. Federated Conf. (DOA, ODBASE, CoopIS), Industrial track, Irvine, 2002.

Lanza, M. y Ducasse, S. (2002). Beyond Language Independent Object-Oriented Metrics: Domain Independent Metrics. Pág. 77-84.

Lara, Juan de y Vangheluwe, Hans (2002). AToM3: A Tool for Multi-formalism and Meta-modelling. Springer-Verlag. Pág. 174-188.

Lasheras, J., Toval, A., Nicolás, J. and Moros, B. (2003) Soporte automatizado a la reutilización de requisitos, VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Alicante

Lawley, M. y Steel, J. (2005). Practical declarative model transformation with tefkat.

Letelier, P., Navarro, E. Anaya, V. (2005) "Customizing Traceability in a Software Development Process", Information Systems Development Advances in Theory, Practice, and Education, Vasilecas, O.; Caplinskas, A.; Wojtkowski, G.; Wojtkowski, W.; Zupancic, J.; Wrycza, S. (Eds.), Springer Science+Business Media, Inc., USA, pp. 137-148

Letelier, P., Sánchez, P. (2003). Validation of UML Classes through Animation. Lecture Notes in Computing Sciences 2784, Springer-Verlag, pp. 300-311.

Letelier P., Sánchez, P., Ramos ,I (1999). Prototyping a requirements specification through an automatically generated concurrent logic program. Lecture Notes in Computing Sciences 1551, Springer-Verlag, Texas, USA, pp. 31-45

Lindvall, Mikael, Muthig, Dirk, Dagnino, Aldo, Wallin, Christina, Stupperich, Michael, Kiefer, David, May, John y Kaehkoenen, Tuomo (2004). Agile Software Development in Large Organizations. IEEE Computer. Vol. 37. Nº 12. Pág. 26-34.

Llavador, M., Canós, J.H., Borges, M., Letelier, P., Penadés, M.C., Solís, C. (2005a) Codificación de procesos en conectores PRISMA: aplicación a los sistemas de gestión de emergencias. III Jornadas de trabajo DYNAMICA. Almagro (Ciudad Real). Spain, Abril, 2005.

Llavador, M., Canós, J.H., Borges, M. R. S., (2005b) Web Service Providers: A new role in the Open Archives Initiative?. 9th Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL'05), LNCS 3652, Springer-Verlang Berlin Heidelberg 2005, Vienna (Austria), Septiembre, 2005. Pág. 515-518

Llavador, M., Letelier, P., Borges, M., Canós, J.H., Penadés, M.C., Solís, C. (2005c) Un Enfoque Orientado a Procesos para la Especificación de Planes de Emergencia, X Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD'05). I Congreso Español de Informática (CEDI'05), Granada, Septiembre 2005. Pág. 171-178

LOPD, Ley Orgánica de Protección de Datos (1999). Ley Organica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal en Espaa.

Lopez, P. G. (2005). Donde nacen las normas voluntarias y las recomendaciones relativas a la seguridad de la información?. NOVATICA. Revista de la Asociacion de Tecnicos de Informatica. ATI. Vol. 176.

Lucas Martínez, F. J. and Toval , A. (2005) A Precise Approach for the Analysis of the UML Models Consistency, BP-UML'05: 1st International Workshop on Best Practices of UML, dentro del 24th Int. Conf. on Conceptual Modeling (ER 2005), Klagenfurt (Austria)

Maná, Antonio, Montenegro, Jose A., Rudolph, Carsten y Vivas, Jose Luis (2003). A business process-driven approach to security engineering. IEEE Computer Society. Pág. 477-481.

Manhart, Peter y Schneider, Kurt (2004).Breaking the Ice for Agile Development of Embedded Software: An Industry Experience Report. IEEE Computer Society. Pág. 378-386.

Manso,M. Esperanza, Genero, Marcela y Piattini, Mario (2003).No-redundant Metrics for UML Class Diagram Structural Complexity. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2681. Pág. 127-142.

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J. and Toval, A. (2005a) Aplicación de un Proceso de Auditoría de Datos Personales Basado en el Método SIREN, III Jornadas de trabajo DYNAMICA, Almagro, Ciudad Real (spain)

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J. and Toval, A. (2005b) Un Proceso de Auditoría de Datos Personales Basado en Ingeniería de Requisitos., I Simposio de Seguridad. Dentro del CEDI (Congreso Español de Informática), Granada

Martínez, M. A., Lasheras, J., Nicolás, J., Toval, A. and Moros, B. (2005c) Análisis de la LPDCP y LSSICE, su Impacto en los Sistemas de Información., IBM COMMON Europa/España, IBM Forum, Madrid

Medvidovic,Nenad y Taylor,Richard N. (1998).Separating Fact From Fiction in Software Architecture. Pág. 105-108.

Melnik, Sergey, A. Bernstein, Philip, Halevy, Alon y Rahm, Erhard (2005).Supporting executable mappings in model management. ACM Press. Pág. 167--178.

Melnik,Sergey, Rahm,Erhard y Bernstein,Philip A. (2003).Rondo: a programming platform for generic model management. ACM Press. Pág. 193--204.

Mens, T. (2002).A State-of-the-Art Survey on Software Merging.IEEE Transactions on Software Engineering. IEEE Press. Vol. 28. Nº 5. Pág. 449--462.

Mens, T., Wermelinger, M., Ducasse, S., Demeyer, S., Hisrchfeld, R. y Jazayeri, M. (2005b).Challenges in Software Evolution (Chase 2005). ESF Research Network RELEASE and the ERCIM Working Group on Software Evolution.

Metacase, Corp.MetaEdit web site. <http://www.metacase.com/>

Meudec, Christophe (2001).ATGen: automatic test data generation using constraint logic programming and symbolic execution. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 11. Nº 2. Pág. 81-96.

Microsoft, Corp.The DSL tools web site. <http://msdn.microsoft.com/vstudio/DSLTools/>

Misic, V.B. y Moser, S. (1997).From Formal Metamodels to Metrics: An Object-Oriented Approach. Vol. 24. Pág. 330.

Mouratidis, Haralambos, Giorgini, Paolo y A. Manson, Gordon (2003).An Ontology for Modelling Security: The Tropos Approach. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2773. Pág. 1387-1394.

Navarro, E. Letelier, P. Ramos, I. (2005) Integrating Expressiveness of Modern Requirements Modeling Approaches, 3rd International Conference on Software Engineering Research, Management & Applications (SERA 2005), Mount Pleasant, Michigan, USA, IEEE Computer Society, ISBN 0-7695-2297-1

Navarro, E. Letelier, P. Ramos, I. (2004) "Goals and Quality Characteristics: Separating Concerns", Early Aspects 2004: Aspect-Oriented Requirements Engineering and Architecture Design Workshop, collocated to OOPSLA 2004, Vancouver, Canada

Navarro, E. Letelier, P. Pérez, J. (2003) "Software Requirements for Architected Systems", Proceedings of 11th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'03)(short paper), Monterey, California, USA, September 8-12, 2003, IEEE Computer Society 2003, ISBN 0-7695-1980-6, pp. 365-366

Ng,S. P., Murnane,Taflne, Reed,Karl, Grant,D. y Chen,T. Y. (2004).A Preliminary Survey on Software Testing Practices in Australia. IEEE Computer Society. Pág. 116-127.

Nicolás, J., Lasheras, J., Toval, A., Moros, B., P.Sanchez and Alvarez, B. (2005a) Ingeniería de Requisitos Basada en Reutilización: una propuesta de Aplicación a los Sistemas Teleoperados para Limpieza de Cascos de Buques, III Jornadas de trabajo DYNAMICA, Almagro, Ciudad Real (Spain)

Nicolás, J., Toval, A., Lasheras, J., Ortiz, F. and Alvarez, B. (2005b) Una experiencia de modelado de los sistemas teleoperados para limpieza de casclos de buques mediante características y casos de uso genéricos, IV Reunión de Trabajo, Archena (Murcia)

Offutt, A. Jefferson, Liu,Shaoying, Abdurazik,Aynur y Ammann,Paul (2003).Generating test data from state-based specifications. Software Testing, Verification and Reliability. Vol. 13. Nº 1. Pág. 25-53.

OMG, Object Management Group (2005).MOF 2.0 QVT final adopted specification (ptc/05-11-01).

OMG, Object Management Group (2004b).Meta Object Facility (MOF) 2.0 Core Specification, ptc/04-10-15.

OMG, Object Management Group (2004a).UML 2.0 Superstructure Specification.

OMG, Object Management Group; (2003).MDA Guide Version 1.0.1. <http://www.omg.org/mda>.

Orlowska,Maria E., Weerawarana,Sanjiva, Papazoglou, Mike P. y Yang,Jian [editors] (2003).Service-Oriented Computing - ICSOC 2003, First International Conference, Trento, Italy, December 15-18, 2003, Proceedings.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2910.

Ortiz, Francisco J., Alonso, Diego, Alvarez, Barbara y Pastor, Juan A. (2005).A Reference Control Architecture for Service Robots Implemented on a Climbing Vehicle.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3555. Pág. 13-24.

Palkovits, Silke, Roessler, Thomas y Wimmer, Maria (2004).Process Modelling - Burden or Relief? Living Process Modelling Within a Public Organisation. Pág. 94-102.

Papazoglou, Mike P. y Georgakopoulos, Dimitrios (2003).Introduction. Communications of the ACM. Vol. 46. Nº 10. Pág. 24-28.

Peltier, M., Bezevin, J. y Guillaume, G. (2001). MTRANS: A general framework, based on XSLT for model transformations. In WTUML '01, Proceedings of the workshop on Transformations in UML, Genova, Italy, 2001.

Penadés, Mª Carmen, Canós, J. H. y Sánchez, J. (2001a). Automatic Derivation of Workflow Specifications from Organizational Structures and Use Cases. IV Workshop on Requirements Engineering (WER2001). Noviembre, 2001. Pág. 166-180

Penadés, Mª Carmen y Canós, J.H. (2001b). Un entorno para el desarrollo de modelos de flujo de trabajo. VI Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2001) (ISBN: 84-699-6275-2). Noviembre, 2001. Pág. 223-236

Penadés, Mª Carmen (2002). Una Aproximación Metodológica al Desarrollo de Sistemas de Flujo de Trabajo. ProGuest, Information & Learning (Bell & Howell) 0-493-82722-6264. Julio 2002.

Penadés, Mª Carmen (2005). Workflow Mining. Minería de Datos: técnicas y aplicaciones (ISBN 84-921873-7-9). Julio, 2005. Pág. 187-212

Pérez, Jennifer, Ali, Nour, Carsí, Jose A., Ramos, Isidro (2005a). Dynamic Evolution in Aspect-Oriented Architectural Models, Second European Workshop on Software Architecture, Pisa, June 2005 © Springer LNCS vol n.3527

Pérez, Jennifer, Ali, Nour, Costa, Cristobal, Carsí, José Á., Ramos, Isidro (2005b). Executing Aspect-Oriented Component-Based Software Architectures on .NET Technology , 3rd International Conference on .NET Technologies, Pilzen, Czech Republic, May-June 2005 , 2005 http://se.inf.ethz.ch/dotnet05/dotnet05_proceedings.pdf

Perez, Jennifer, Hussein, Nour, Ramos, Isidro, A. Pastor, Juan, Sanchez, Pedro y Alvarez, Barbara (2003a).Desarrollo de un Sistema de Teleoperacion utilizando el enfoque PRISMA. Actas VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD, Alicante, Pág. 411-420.

Pérez , Jennifer, Ramos, Isidro, Jaén, Javier, Letelier, Patricio, Navarro, Elena (2003b). PRISMA: Towards Quality, Aspect Oriented and Dynamic Software Architectures. 3rd IEEE International Conference on Quality Software (QSIC 2003), Dallas, Texas, USA, November 6 - 7, 2003 © IEEE Computer Society Press pag.59-66

Pérez, Jennifer, Ramos, Isidro, Lorenzo, Ángeles, Letelier, Patricio, Jaén, Javier (2002a). PRISMA: Plataforma OASIS para Modelos Arquitectónicos. Actas VII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD, Escorial (Madrid), noviembre 2002

Pérez, Jennifer, Carsí, José Ángel, Ramos, Isidro (2002b). ADML: A Language for Automatic Generation of Migration Plans. The First Eurasian Conference on Advances in Information and Communication Technology, Tehran, Iran, octubre 2002 <http://www.eurasia-ict.org/> © Springer LNCS vol n.2510

Pérez, Jennifer , Anaya, Víctor , Cubel, Jose María, Domínguez, Fernando, Boronat, Artur, Ramos, Isidro, Carsí, José Ángel (2002c). Data Reverse Engineering of Legacy Databases to Object Oriented Conceptual Schemas. Software Evolution Through Transformations: Towards Uniform Support throughout the Software Life-Cycle Workshop (SET'02), First International Conference on Graph Transformation(ICGT2002) , Barcelona (Spain), octubre 2002 © ENTCS vol n. 72.4

Pérez, Jennifer, Carsí, José Ángel, Ramos, Isidro (2002d). On the implication of application's requirements changes in the persistence layer: an automatic approach, Database Maintenance and Reengineering Workshop (DBMR'2002), IEEE International Conference of Software Maintenance, Montreal (Canada), October 1st, 2002, pag. 3-16, ISBN: 84-699-8920-0.

Piattini, M. y Fernandez-Medina, E. (2001).Specification of Security Constraint in UML. 35th Annual 2001 IEEE International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST 2001), London, Great Britain. Pág. 163-171.

Piattini, Mario y Martinez, Antonio (2000). Measuring for Database Programs Maintainability. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 1873. Pág. 65-78.

Piattini, Mario, Calero, Coral y Genero, Marcela (2001a).Table Oriented Metrics for Relational Databases. Software Quality Journal. Vol. 9. Nº 2. Pág. 79-97.

Piattini, Mario, Genero, Marcela y Jimenez, Luis (2001b).A Metric-Based Approach for Predicting Conceptual Data Models Maintainability. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering. Vol. 11. Nº 6. Pág. 703-729.

Polo, M. (2000). MANTEMA: Una metodología para el mantenimiento del software. Tesis doctoral. Departamento de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2001).MANTOOL: a tool for supporting the software maintenance process.Journal of Software Maintenance. Vol. 13. Nº 2. Pág. 77-95.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2002a). Integrating Outsourcing in the Maintenance Process. Kluwer Academic Publishers. Vol. 3. Nº 3. Pág. 247-269.

Polo, Macario, Piattini, Mario y Ruiz, Francisco (2002b).Using a qualitative research method for building a software maintenance methodology. Softw., Pract. Exper. Vol. 32. Nº 13. Pág. 1239-1260.

Porres, Ivan (2003). A toolkit for model manipulation. Software and System Modeling. Vol. 2. Nº 4. Pág. 262-277.

Rahm, Erhard y Bernstein, Philip A. (2001).A survey of approaches to automatic schema matching.VLDB Journal: Very Large Data Bases. Vol. 10. Nº 4. Pág. 334--350.

Rakitin,Steven R., Donne,Werner, Holmes,Neville y de-Boer,Berend (2001). Letters: Manifesto Elicits Cynicism; More Markup Remarks. IEEE Computer Society. Vol. 34. Nº 12. Pág. 4, 6-7.

Raskin, Victor, F. Hempelmann, Christian, E. Triezenberg, Katrina y Nirenburg, Sergei (2001).Ontology in information security: a useful theoretical foundation and methodological tool.ACM Press. Pág. 53--59.

Rice, R.W. (2002).Surviving the top 10 challenges of software test automation.CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering. Pág. 26-29.

Rodriguez,Oscar M., Martinez-Garcia,Ana I., Favela,Jesus, Vizcaino,Aurora y Piattini,Mario (2004a).Understanding and Supporting Knowledge Flows in a Community of Software Developers.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3198. Pág. 52-66.

Rodriguez,Oscar M., Vizcaino,Aurora, Martinez-Garcia,Ana I., Piattini,Mario y Favela,Jesus (2004b).How to Manage Knowledge in the Software Maintenance Process. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3096. Pág. 78-87.

Rodriguez,Oscar M., Vizcaino,Aurora, Martinez-Garcia,Ana I., Piattini,Mario y Favela,Jesus (2004c).Using a Multi-agent Architecture to Manage Knowledge in the Software Maintenance Process. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3213. Pág. 1181-1188.

ROVA, Proyecto Fundacion Seneca (2002-2004).Proyecto Fundacion Seneca, Comunidad Autonoma de la Region de Murcia (UPCT). Arquitectura de referencia para unidades de control de sistemas teleoperados.

Runeson, Per, Andersson, Carina y Hoest, Martin (2003).Test processes in software product evolution - a qualitative survey on the state of practice. Journal of Software Maintenance. Vol. 15. Nº 1. Pág. 41-59.

SCAMPISM, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (2001).SEI technical report CMU/SEI-2001-HB-001. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM), Version 1.1: Method Definition Document. .

Selic, Bran (2003).The Pragmatics of Model-Driven Development. IEEE Software. Vol. 20. Nº 5. Pág. 19-25.

Serrano, Manuel, Calero, Coral y Piattini, Mario (2002).Validating metrics for data warehouses. IEE Proceedings - Software. Vol. 149. Nº 5. Pág. 161-166.

Serrano, Manuel, Calero, Coral, Trujillo, Juan, Lujan-Mora, Sergio y Piattini, Mario (2004).Empirical Validation of Metrics for Conceptual Models of Data Warehouses. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3084. Pág. 506-520.

Smith, Sean W. y Spafford, Eugene H. (2004).Secure Systems: Grand Challenges in Information Security: Process and Output.IEEE Security and Privacy. Vol. 2. Nº 1. Pág. 69-71.

Smith, J. M. (2001) Troubled IT Projects prevention and turnaround, IEE, London.

Skowronski,Victor J. (2004).Do Agile Methods Marginalize Problem Solvers?. IEEE Computer. Vol. 37. Nº 10. Pág. 120.

Sommerville, Ian y Sawyer, PeteRequirements Engineering (1997). A Good Practice Guide. Ed. John Wiley & Sons.

Sommerville, Ian y Ransom, Jane (2005).An empirical study of industrial requirements engineering process assessment and improvement. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. Vol. 14. Nº 1. Pág. 85-117.

Solís, Carlos, Penadés, M. C, Canos, J. H. y Llavador, M. (2005) Un Método de Desarrollo de Hipermedia Dirigido por Modelos. Actas de las IV Jornadas de Trabajo DYNAMICA. Noviembre, 2005. Págs. 8

SSE-CMM, Systems Security Engineering Capability Maturity model (2002).Estandar ISO/IEC 21827 v3.0 Systems Security Engineering Capability Maturity model (SSE-CMM).

Stoica, Andrei y Farkas, Csilla (2004).Ontology Guided XML Security Engine. J. Intell. Inf. Syst. Vol. 23. Nº 3. Pág. 209-223.

Sztipanovits, Janos y Karsai, Gabor (1997).Model-Integrated Computing. Computer. IEEE Computer Society Press. Vol. 30. Nº 4. Pág. 110--111.

Tahvildari, Ladan, Kontogiannis, Kostas y Mylopoulos, John (2003). Quality-driven software re-engineering. Journal of Systems and Software. Vol. 66. Nº 3. Pág. 225-239.

Tahvildari, Ladan y Kontogiannis, Kostas (2004).Requirements Driven Software Evolution. IEEE Computer Society. Pág. 258-259.

Toval, Ambrosio, Nicolas, Joaquin, Moros, Begonya y Garcia, Fernando (2002a).Requirements Reuse for Improving Information Systems Security: A Practitioner's Approach. Requir. Eng. Vol. 6. Nº 4. Pág. 205-219.

Toval, Ambrosio, Olmos, Alfonso y Piattini, Mario (2002b).Legal Requirements Reuse: A Critical Success Factor for Requirements Quality and Personal Data Protection.IEEE Computer Society. Pág. 95-103.

TQS, Corp. (2005).EspacioPyme.com: TQS analiza la situacion actual de CMMI.

Turner, Mark, Budgen, David y Brereton, Pearl (2003).Turning Software into a Service. IEEE Computer. Vol. 36. Nº 10. Pág. 38-44.

Uhl,A. (2003). Model Driven Architecture Is Ready for Prime Time.IEEE Software. Pág. 70-72.

Varro, Daniel, Varro, Gergely y Pataricza, Andras (2002).Designing the Automatic Transformation of Visual Languages.Science of Computer Programming.Elsevier. Vol. 44. Nº 2. Pág. 205--227.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana y Sanchez, Pedro (2005c).Image Processing Application Development: From Rapid Prototyping to SW/HW Co-simulation and Automated Code Generation. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3522. Pág. 659-666.

Vicente, Cristina, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2004a).Desarrollo de Sistemas de Inspeccion Visual Automatizada a partir de la descripcion de un Patron Arquitectural Generico.NOVATICA. Vol. 171. Pág. 63-65.

Vicente, Cristina, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2004b).Sistemas de Inspeccion Visual Automatizada: de la Arquitectura Software a la Generacion de Prototipos Ejecutables. IX Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Malaga, 11-13 Noviembre, 2004.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana, Fernandez, Carlos y Sanchez, Pedro (2005a).Generacion Automatica de Aplicaciones Mixtas Sw/Hw mediante la Integracion de Componentes COTS. X Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Granada, 14-16 Septiembre, 2005.

Vicente, Cristina, Toledo, Ana y Fernandez, Carlos (2005b). Heterogeneous COTS Product Integration to Allow the Comprehensive Development of Image Processing Systems. Springer. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3412. Pág. 8.

Villarroel, R., Fernandez-Medina, E., Trujillo, J. y Piattini, M. (2004b).Un profile de UML para disear almacenes de datos seguros. IX Jornadas de Ingenieria del Software y Bases de Datos (JISBD'04), Malaga, 11-13 Noviembre, 2004. Pág. 315-326.

Villarroel, Rodolfo, Fernandez-Medina, Eduardo y Piattini, Mario (2004a).A Comparison of Secure Information Systems Design Methodologies. Faculty of Computer Science and Information Technology, Riga Technical University, Riga, Latvia. Pág. 189-198.

Vivancos Vicente, P. J., Valencia-Garcia, R., Fernandez Breis, J. T. and Martinez Bejar, R. (2004) An approach for multirelational ontology modelling. Lecture Notes in Artificial Intelligence: Proceedings of 8th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence. Volumen 3157, 997-998, Volume Editor(s): Chengqi Zhang, Hans W. Guesgen, Wai K. Yeap

Vizcaino, Aurora, Favela, Jesus y Piattini, Mario (2003a). A Multi-agent System for Knowledge Management in Software Maintenance. Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2773. Pág. 415-421.

Vizcaino, Aurora, Favela, Jesus, Piattini, Mario y Garcia, Felix (2003b).Supporting Software Maintenance in Web Repositories through a Multi-agent System.Springer.Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2663. Pág. 307-317.

Warmer, J. y Kleppe, A. (2004). The Object Constraint Language, Second Edition, Getting Your Models Ready for MDA. Ed. Addison-Wesley.