

E2-INFORME FINAL DEL PROYECTO

REVISIÓN DE CAMBIOS

Versión	Descripción	Fecha	Autor
0.0	Borrador	6/6/2013	Eduardo Fernández-Medina Rogelio García-Reina Tejado
1.0	Documento final	28/8/2013	Rogelio García-Reina Tejado

Índice

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
1.1 Equipo de trabajo.....	6
2 ACTIVIDADES REALIZADAS.....	7
3 PLANIFICACIÓN.....	8
3.1 Responsables.....	10
3.2 Cronograma.....	10
3.3 Progreso del proyecto.....	11
4 RESULTADOS OBTENIDOS.....	12
4.1 Avances científicos.....	12
4.2 Aplicación al proceso productivo de la empresa.....	16

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de los paquetes de trabajo del proyecto SMS MANAGER (primera parte).	8
Tabla 2. Resumen de los paquetes de trabajo del proyecto SMS MANAGER (segunda parte)	9
.....	9
Tabla 3. Reparto de responsabilidades.....	10
Tabla 4. Diagrama de Gantt.....	11
Tabla 5. Tareas del proyecto y grado de completitud.....	11

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A lo largo de las últimas décadas, las necesidades de software, las formas de desarrollar software, las tecnologías que lo soportan, así como su complejidad y tamaño, han ido cambiando de un modo vertiginoso. De este modo, tanto la comunidad científica como las empresas de desarrollo de software han tenido una necesidad de impulsar nuevos avances que adecuen la forma de desarrollar software a las nuevas necesidades que van surgiendo. Así, por ejemplo, el avance en la complejidad del software, ha hecho que aparezcan una nueva disciplina dentro de la ingeniería del software, conocida como “Ingeniería Dirigida por Modelos”, cuyo principal objetivo es reducir dicha complejidad y facilitar al máximo la automatización del proceso de desarrollo de software, a través de la utilización de modelos del software en diferentes niveles de abstracción, y de transformaciones automáticas entre dichos modelos, que ayuden en la generación de sus implementaciones. Por otro lado, la necesidad de desarrollar frecuentemente productos software que comparten muchos requisitos, y por tanto muchas características, pero que a la vez difieren en otras partes (ej. Productos financieros), unido a la necesidad de optimizar e industrializar los procesos, ha provocado que se desarrolle otra disciplina de la ingeniería del software, conocida como “Líneas de Producto Software”, que trata de optimizar el desarrollo de grupos de productos software, factorizando los aspectos comunes, y especializando en cambio los aspectos diferenciadores de dichos productos software.

Adicionalmente, estamos viendo día a día, la revolución que se está produciendo con la proliferación tanto de dispositivos móviles (teléfonos, PDAs, Smartphones, tabletas, etc.), como del desarrollo de servicios de muchos tipos, basados en este tipo de tecnologías. Sin embargo, la velocidad con la que esto está sucediendo hace que la comunidad científica todavía no haya dado suficientes respuestas en cuanto a ofrecer técnicas, procesos, metodologías, etc., que permitan desarrollar dichos servicios de manera optimizada, y ofreciendo unos niveles adecuados de calidad. A esta problemática, se une un ecosistema heterogéneo y variado de plataformas y sistemas operativos móviles, junto con la aparición de nuevos dispositivos móviles cada pocos meses con diferentes funcionalidades, cada vez más complejos, y muy diferentes entre sí, en tamaño, resolución de pantalla, o en la forma en que se introduce la información, ya sea con un teclado reducido, QWERTY o directamente sobre una pantalla táctil. Todo esto dificulta el desarrollo de Software multiplataforma, así como la validación y verificación del mismo.

Unido a todo lo anterior, podemos observar que las debilidades en la seguridad de los productos software que se desarrollan, se filtran a la gran mayoría de empresas españolas (tanto grandes como

pequeñas y medianas), y también a los usuarios particulares, especialmente en el caso de los servicios móviles, frecuentemente orientados a ellos. Este hecho, tiene básicamente dos efectos tremendamente negativos para el tejido empresarial y para los usuarios particulares, el primero es evidente y es el derivado de las consecuencias negativas provocadas por problemas de seguridad en los productos software que utilizan (pérdida de información, robo de identidad, pérdida de competitividad, etc.), y el segundo se refiere a los problemas de confianza que se producen al no tener unas mínimas garantías de que los productos que usamos son seguros. Precisamente, los servicios móviles, por sus características, por los soportes sobre los que se ejecutan, y por el sector de la sociedad al que van dirigidos, tienen unas particularidades de seguridad que sugieren su tratamiento con técnicas que garanticen su correcta integración en los productos. De hecho, la seguridad en los dispositivos móviles es especialmente sensible, debido principalmente a sus características de tamaño y movilidad, que hacen más fácil la pérdida, olvido o robo de dichos dispositivos. Sin olvidar que actualmente estos dispositivos, no tienen nada que envidiar en lo que se refiere a capacidad de almacenamiento y funcionalidad a un ordenador portátil, y cada vez son más los usuarios que almacenan en los mismos información sensible, que en caso de pérdida o robo, puede caer en manos de personas que podrían hacer un uso indebido de dicha información. Además, estos dispositivos también pueden almacenar datos personales, bases de datos de clientes, información médica, etc., pudiéndose incumplir la Ley de Protección de Datos si esta información no es debidamente protegida. Otro aspecto importante de la seguridad en este tipo de dispositivos es la protección frente a virus, troyanos y otro tipo de programas que pueden poner en peligro la integridad del terminal, sus datos e incluso causar graves perjuicios económicos directos, mediante el uso ilícito del terminal, realizando llamadas a números de tarificación especial o mediante mensajes de texto, de forma repetitiva y sin conocimiento del usuario.

Por lo tanto, este proyecto de investigación se ha llevado a cabo, con el objetivo de dar lugar a avances metodológicos y tecnológicos que permitan mejorar la forma en que se desarrollan líneas de producto software para servicios móviles seguros, basada en el paradigma de desarrollo orientado a modelos, pero donde, además de enfocar dichos avances a garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad deseables, también se promueva mejorar la confianza en la seguridad de dichos productos software, definiendo para ello un marco metodológico para la evaluación, certificación y mejora de su seguridad (bajo el esquema nacional de seguridad).

El proyecto, ambicioso en términos generales, se ha limitado al campo del desarrollo de líneas de productos de servicios móviles, que es un área en el que los miembros de la empresa IBERLYNX

tienen amplia experiencia. Este hecho, junto con la participación en el proyecto del grupo de investigación GsyA, especializado en seguridad y en ingeniería del software, han permitido cerrar con éxito este proyecto de investigación.

1.1 Equipo de trabajo

Por parte de IBERLYNX han participado en el proyecto los siguientes trabajadores:

1. Rogelio García-Reina Tejado y Agustina Padilla Almarcha: Consejeros de la empresa durante el periodo de ejecución del proyecto se han encargado de las tareas de coordinación.
2. Gabriel Gómez-Limón Sánchez: Ingeniero en Informática, socio fundador de la empresa y Director Técnico de la misma. Ha sido el máximo responsable del proyecto, y el encargado de coordinar y supervisar todos los trabajos de investigación, en estrecha colaboración con el jefe del equipo del grupo de investigación GsyA.
3. Abraham Sánchez-Escalonilla Hidalgo: Ingeniero en Informática con categoría de Programador Senior.
4. Francisco José Oteo Fernández: Ingeniero en Informática con categoría de Programador Senior II.
5. Nuria Mancho Rodríguez: Ingeniero en Informática con categoría de Analista Funcional.
6. Antonio Roncero Patón: Ingeniero Técnico en Informática con categoría de Programador Junior.

Por parte del grupo de investigación GSyA:

1. Eduardo Fernández-Medina Patón: Investigador Principal.
2. David García Rosado: Investigador.
3. Daniel Mellado Fernández: Investigador.
4. Luís E. Sánchez Crespo: Investigador.
5. Carlos Gutiérrez García: Investigador.
6. Carlos Blanco Bueno: Investigador.
7. Carlos Villarrubia Jiménez: Investigador.
8. Daniel Villafranca Alberca: Investigador.

2 ACTIVIDADES REALIZADAS

Este proyecto de investigación, realizado en colaboración con el grupo GSyA, de la UCLM, ha incluido las siguientes actividades:

1. Se han definido un conjunto de técnicas para el desarrollo de líneas de producto software de servicios móviles seguros, enfocando el esfuerzo en las tres áreas clave de su desarrollo, como son el modelado de requisitos de seguridad específicos para las líneas de producto de servicios móviles, el diseño de patrones de seguridad para la construcción de arquitecturas y mecanismos de seguridad, y también para la realización de las pruebas necesarias de la seguridad sobre las líneas de producto de servicios móviles.
2. Se ha construido un proceso basado en Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE) para el desarrollo sistemático de líneas de producto software de servicios móviles seguros, que integra las técnicas anteriores. Este proceso se ha orientado a la reutilización y a garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad sobre la línea, a través de acciones de desarrollo a lo largo de todo su proceso.
3. Se ha definido un marco metodológico que acompaña al anterior, para la evaluación, certificación y mejora de la seguridad de los productos software de la línea. Este marco se integrará dentro del proceso de desarrollo de líneas, e integrará un conjunto de actividades que favorezca la certificación de la seguridad de los productos, bajo las recomendaciones y criterios establecidos por el Esquema Nacional de Seguridad.
4. Se ha desarrollado una suite de herramientas que den soporte automatizado al proceso y técnicas para el desarrollo de líneas de producto software de servicios móviles seguros.
5. Se han aplicado las técnicas, el proceso y el marco de certificación a casos reales, de modo que a través del ciclo de investigación-acción, se puedan ir contrastando, mejorando y finalmente validando las distintas propuestas del proyecto.

3 PLANIFICACIÓN

Tareas

La ejecución del proyecto se ha descompuesto en un conjunto de tareas. La mayoría de ellas se han realizado en paralelo con otras, ofreciendo continua realimentación unas con otras, lo que ha favorecido la completitud y calidad de los resultados finales.

Tarea	Subtareas	Entregables
T0. Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar los trabajos de los distintos investigadores. - Realizar el seguimiento de los aspectos técnicos. - Integrar los distintos trabajos. - Servir de interfaz con la empresa IBERLYNX y coordinar las pruebas de los productos (modelos, herramientas, etc.) desarrollados. 	<ul style="list-style-type: none"> E.1. Informes de seguimiento parciales. E.2. Informe final del proyecto.
T1. Definición de Técnicas para el desarrollo de Líneas de Producto Software de Servicios Móviles Seguros	<ul style="list-style-type: none"> - Definir un conjunto de técnicas para el modelado de requisitos de seguridad específicos para la seguridad en líneas de producto de servicios móviles. - Definir estrategias de diseño y patrones de seguridad (tanto de arquitecturas de seguridad como de mecanismos de seguridad) que acerquen los requisitos de seguridad a una implementación sistemática y planificada. - Definir estrategias de pruebas sobre las líneas de producto de servicios móviles seguros, que permita garantizar que tanto los productos como la línea tienen niveles de calidad y seguridad adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> E.3. Modelos de requisitos. E.4. Estrategias de diseño y patrones de seguridad. E.5. Modelos y guías de pruebas (tanto de productos como de líneas).
T2. Construir Proceso basado en MDE para el desarrollo sistemático de Líneas de Producto Software de Servicios Móviles Seguros	<ul style="list-style-type: none"> - Definir la arquitectura de la metodología, especialmente orientada a la reutilización, al ahorro de costes, y a garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad. - Integrar las técnicas definidas en T1 en una aproximación basada en ingeniería dirigida por modelos. - Definir los actores de la metodología, sus actividades, incluyendo sus entradas y salidas, y el detalle de las tareas. 	<ul style="list-style-type: none"> E.6. Arquitectura de la Metodología. E.7. Integración de técnicas (organización de modelos). E.8. Detalles del proceso (actores, actividades, entradas y salidas).

Tabla 1. Resumen de los paquetes de trabajo del proyecto SMS MANAGER (primera parte)

Tarea	Subtareas	Entregables
<p>T3. Definir Estrategia para la Evaluación y Certificación de la seguridad de Líneas de Productos de Servicios Móviles Seguros bajo el Esquema Nacional de Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definir el marco legal, normativo y de estandarización para la evaluación y la certificación de la seguridad de los productos software. - Especificar un marco metodológico para la evaluación y certificación de la seguridad de líneas de producto software de servicios móviles, bajo el esquema nacional de seguridad. - Ofrecer una integración del marco para la certificación de la seguridad de líneas de producto software de servicios móviles, con el proceso de desarrollo de software definido en la Tarea 2, para favorecer la certificación de la seguridad de las líneas de producto desarrolladas con dicho proceso. 	<p>E.9. Marco legal, normativo y de estandarización de la certificación de la seguridad de productos software.</p> <p>E.10. Marco metodológico para la evaluación y certificación de la seguridad de líneas de producto software de servicios móviles.</p> <p>E.11. Integración del marco de evaluación y certificación con el proceso de desarrollo (T2) de líneas de producto software de servicios móviles seguros.</p>
<p>T4. Construir una herramienta de soporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una herramienta que de soporte parcial al proceso de desarrollo de líneas de producto software para servicios móviles seguros. 	<p>E.12. Herramienta.</p> <p>E.13. Manual de usuario.</p>
<p>T5. Aplicar las técnicas, el proceso y el marco de certificación a casos reales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construir una línea de productos software sobre servicios de gestión de SMS (mensajes cortos) seguros, utilizando las técnicas de requisitos, diseño y pruebas definidas en la tarea T1, a través del proceso de desarrollo definido en la tarea T2, y aplicándole la estrategia de evaluación y certificación de la seguridad definidos en la tarea T3. - Proporcionar las medidas correctivas y refinamientos necesarios sobre los modelos y procesos definidos en el proyecto. 	<p>E.14. Línea de Productos Software sobre gestión de SMS seguros.</p> <p>E.15. Refinamientos sobre técnicas y procesos.</p>
<p>T6. Difusión y publicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construir una Web donde incorporar detalles del proyecto que contribuya a su difusión. - Interactuar con la comunidad científica a través de publicación de artículos en revistas y de participación en congresos, conferencias, etc. - Participar en sesiones técnicas de plataformas tecnológicas como E-Sec. 	<p>E.16. Web del proyecto.</p> <p>E.17. Artículos, ponencias, conferencias</p>

Tabla 2. Resumen de los paquetes de trabajo del proyecto SMS MANAGER (segunda parte)

3.1 Responsables

Para cada tarea del proyecto SMS MANAGER se ha definido un responsable de su ejecución, bien del grupo de investigación de IBERLYNX, o bien de la UCLM, así como un grupo de investigadores, que serán los encargados de desarrollarlas y de generar los entregables específicos indicados anteriormente. El detalle del reparto de responsabilidades se puede observar en la siguiente tabla:

Tarea / Investigador	T0		T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
UCLM														
Dr. Eduardo Fdez-Medina	R	P				P		P			R	P	R	P
Dr. David G. Rosado		P		P	R	P								P
Dr. Daniel Mellado			R	P		P						P		
Dr. Luis E. Sanchez							R	P		P				P
Dr. Carlos Gutiérrez				P		P		P						
Carlos Blanco				P						P				P
Carlos Villarrubia									R	P		P		
Daniel Villafranca								P		P		P		
IBERLYNX														
Rogelio G ^a -Reina	R	P												
Agustina Padilla	R	P												
Gabriel G ^o -Limón	R	P					R	P			R	P	R	P
Abraham Sánchez-E.			R	P		P						P		
Francisco J. Oteo				P										
Nuria Mancho				P	R	P			R	P		P		
Antonio Roncero										P		P		
Pablo Azaña										P		P		

R: Responsable

P: Participante

Tabla 3. Reparto de responsabilidades

3.2 Cronograma

El proyecto de investigación se ha llevado a cabo en 25 meses. Del 6 de abril de 2011 (fecha de aprobación del proyecto NEOTEC por parte del CDTI) al 20 de mayo de 2013.

En este proyecto no se han especificado explícitamente dependencias entre tareas, debido a que en la práctica, existe solapamiento entre muchas tareas, y eso permite que exista feedback que ayuda a refinar los entregables y que éstos sean de mayor calidad. Evidentemente existe dependencia entre tareas, pero en este caso creemos que no es recomendable considerar cerrada una tarea para iniciar

una de la cual ésta depende. Por ejemplo, será necesario haber avanzado mucho en la construcción de las técnicas de la tarea T1 para poder iniciar la construcción del proceso de la tarea T2, pero el hecho de iniciar la construcción de dicho proceso, ayudará a identificar aspectos a mejorar en las técnicas de modelado.

3.3 Progreso del proyecto

El proyecto ha sido completado con éxito en su totalidad. Solamente reseñar que en lugar de crear una página web para el proyecto, se contrató una herramienta colaborativa con componente social (Zyncro) y un repositorio SVN (Asamblea), que han sido utilizados como herramienta colaborativa y repositorio por todos los participantes en el proyecto.

A continuación se muestra un diagrama de Gantt con las tareas principales:

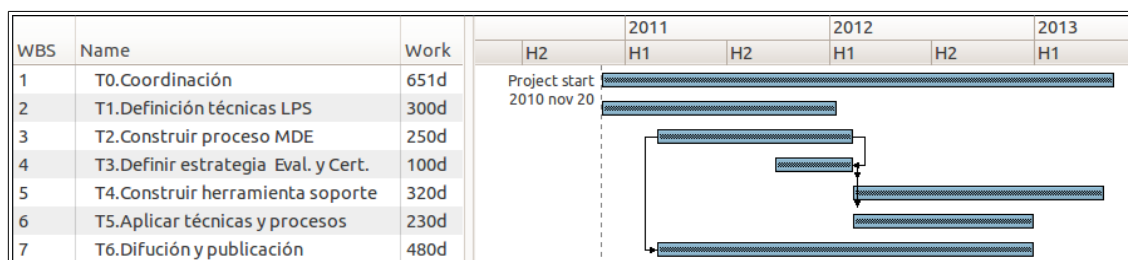


Tabla 4. Diagrama de Gantt

La siguiente tabla muestra las tareas y su progreso a lo largo de todo el proyecto:

Tarea	Inicio	Fin	% completado
T0.Coordinación	22/11/2010	20/5/2013	100%
T1.Definición técnicas LPS	22/11/2010	13/1/2012	100%
T2.Construir proceso MDE	28/2/2011	10/2/2012	100%
T3.Definir estrategia Eval. y Cert.	26/11/2011	20/2/2012	100%
T4.Construir herramienta soporte	13/2/2012	3/5/2013	100%
T5.Aplicar técnicas y procesos	13/2/2012	28/12/2012	100%
T6.Difusión y publicación	28/2/2011	22/11/2012	100%

Tabla 5. Tareas del proyecto y grado de completitud

4 RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Avances científicos

1. Se han definido un conjunto de técnicas para el desarrollo de líneas de producto software de servicios móviles seguros, enfocando el esfuerzo en las tres áreas clave de su desarrollo, como son el modelado de requisitos de seguridad específicos para las líneas de producto de servicios móviles, el diseño de patrones de seguridad para la construcción de arquitecturas y mecanismos de seguridad, y también para la realización de las pruebas necesarias de la seguridad sobre las líneas de producto de servicios móviles.

Justificación

En la memoria detallada, anexa a este documento, se justifica perfectamente que estos objetivos han sido alcanzados satisfactoriamente ya que se ha realizado un amplio y profundo estudio del estado de arte de las diferentes propuestas, técnicas, herramientas y mecanismos para el desarrollo de líneas de productos software para servicios móviles seguros. Todas estas técnicas de modelado de los requisitos de seguridad específicos para LPS, patrones de arquitectura de servicios móviles, etc., han sido añadidas a una metodología de desarrollo y también se ha desarrollado un caso de estudio para hacer las pruebas correspondientes.

2. Se ha construido un proceso basado en Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE) para el desarrollo sistemático de líneas de producto software de servicios móviles seguros, que integra las técnicas anteriores. Este proceso se ha orientado a la reutilización y a garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad sobre la línea, a través de acciones de desarrollo a lo largo de todo su proceso.

Justificación

En la memoria detallada anexa se justifica perfectamente que estos objetivos han sido alcanzados satisfactoriamente ya que una metodología de desarrollo para líneas de producto software para servicios móviles seguros ha sido definida y detallada. Esta metodología se compone de un subproceso de análisis donde se modelan los requisitos de seguridad específicos para LPS, un subproceso para el diseño de un patrón de arquitectura reutilizable para distintos desarrollos de servicios móviles.

3. Se ha definido un marco metodológico que acompaña al anterior, para la evaluación, certificación

y mejora de la seguridad de los productos software de la línea. Este marco se integrará dentro del proceso de desarrollo de líneas, e integrará un conjunto de actividades que favorezca la certificación de la seguridad de los productos, bajo las recomendaciones y criterios establecidos por el Esquema Nacional de Seguridad.

Justificación

Este proceso sistemático está centrado en facilitar el desarrollo de líneas de producto software seguras a través de la gestión integral de los requisitos de seguridad y su variabilidad junto con sus artefactos de seguridad relacionados (metas, características o 'features' de seguridad, activos, amenazas, objetivos de seguridad, contramedidas, etc.) desde las primeras fases del ciclo de desarrollo de la línea y de sus productos. Para ello se apoya en las últimas técnicas validadas de ingeniería de requisitos de seguridad, como: los árboles de ataque y los casos de mal uso ; los casos de uso de seguridad ; el análisis de riesgos con Magerit ; etc.. A la vez que se apoya también en las técnicas más recientes y modelos de variabilidad de requisitos de LPS, como: la especificación de requisitos en XML basada en aspectos ; el modelo ortogonal ; etc. Así como basado en los estándares de seguridad internacionales más importantes en lo relativo a gestión de requisitos de seguridad, como ISO/IEC 15408 conocida como los Criterios Comunes ; ISO/IEC 27002; +SAFE y por tanto, también en el Esquema Nacional de Seguridad, el cual reutiliza muchas características y controles de los estándares internacionales antes citados. Todo ello con el objeto de aportar una perspectiva que permita mejorar la seguridad, y por tanto la calidad, tanto en las líneas de productos software para servicios móviles como en los productos de dicha línea, facilitándose la conformidad con dichos estándares. Asimismo, este proceso es aplicable tanto en proyectos de desarrollo de LPS nuevas partiendo desde cero o de otras LPS existentes, así como para la construcción de productos miembros de una LPS.

4. Se ha desarrollado una suite de herramientas que den soporte automatizado al proceso y técnicas para el desarrollo de líneas de producto software de servicios móviles seguros.

Justificación

Se ha desarrollado un prototipo "SREPPLineTool" para dar soporte a la fase de análisis del proceso, que facilita la aplicación secuencial de la actividad PLSecDomReq (Actividad 1 de SREPPLine) y simplifica la elicitación y gestión de los requisitos de seguridad en LPS junto con sus artefactos relacionados, así como el alineamiento de la LPS con los estándares de seguridad ISO/IEC 27001, ISO/IEC 15408 y ENS.

SREPPLineTool implementa el Modelo de Referencia de Seguridad mediante un Repositorio de Recursos de Seguridad, que es un conjunto de repositorios dinámicos de artefactos de seguridad que

te guían secuencialmente en la ejecución de las tareas de SREPPLine.

5. Se han aplicado las técnicas, el proceso y el marco de certificación a casos reales, de modo que a través del ciclo de investigación-acción, se puedan ir contrastando, mejorando y finalmente validando las distintas propuestas del proyecto.

Justificación

Con el objeto de validar y mejorar el proceso de desarrollo, se ofrece el resultado de su aplicación en un caso de estudio de un sistema software real. En esta memoria se presenta la aplicación del proceso sistemático de desarrollo siguiendo el método de Investigación-Acción a un caso de estudio que trata con una organización que se dedica al desarrollo y mantenimiento de software y a la explotación de sistemas transaccionales de misión crítica. Su función principal asignada como servicio común es prestar un soporte informático horizontal a las tres instituciones estatales que gestionan y conforman conjuntamente el sistema de Seguridad Social español. El objetivo de la Organización es prestar un servicio eficaz con los máximos niveles de calidad, atendiendo a las demandas de los ciudadanos, proporcionándoles las máximas facilidades en el cumplimiento de sus obligaciones, con el mínimo coste para la sociedad.

6. Difusión y publicación. Interactuar con la comunidad científica a través de publicación de artículos en revistas y de participación en congresos, conferencias, etc.

Justificación

Con el objeto de difundir y publicar los avances, estudios, análisis y la propuesta que aquí se presenta, se han elaborado un conjunto de artículos relacionados con la temática de este proyecto, que han sido publicados en diferentes conferencias y Workshops nacionales e internacionales y en prestigiosas revistas de un alto índice de calidad a nivel científico. A continuación se muestran la lista de artículos publicados relacionados con la temática de este proyecto entre los años 2010 y 2012:

1. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2011). "Systematic Design of Secure Mobile Grid Systems." Journal of Network and Computer Applications 34: 1168-1183.
2. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2011). "Security Services Architecture for Secure Mobile Grid Systems." Journal of Systems Architecture. Special Issue on Security and Dependability Assurance of Software Architectures 57(3): 240-258.
3. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2011). "Towards an UML Extension of Reusable Secure Use Cases for Mobile Grid systems." IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems E94-D(2): 243-254.
4. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2011). Security in the Development Process of Mobile Grid Systems. Advances in Grid Computing. Z. Constantinescu, InTech.

5. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2010). "Developing a secure mobile Grid system through a UML extension." *Journal of Universal Computer Science* 16(17): 2333-2352.
6. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2010). "Analysis of Secure Mobile Grid Systems: A Systematic Approach." *Information and Software Technology* 52: 517-536.
7. Rosado, D. G., E. Fernández-Medina, et al. (2010). A Study of Security Approaches for the Development of Mobile Grid Systems. *The 5th International Conference on Software and Data Technologies- ICSOFT 2010. Athens, Greece.* 1: 133-138.
8. David G. Rosado, Luís Enrique Sanchez, Eduardo Fernández-Medina, Jan Jürjens: Security in Information Systems: New Challenges and Opportunities. *J. UCS* 18(6): 728-731 (2012)
9. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López: Towards a UML Extension of Reusable Secure Use Cases for Mobile Grid Systems. *IEICE Transactions* 94-D(2): 243-254 (2011)
10. Oscar Rebollo, Daniel Mellado, Eduardo Fernández-Medina: A Comparative Review of Cloud Security Proposals with ISO/IEC 27002. *WOSIS 2011*: 3-12
11. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López, Mario Piattini: Systematic design of secure Mobile Grid systems. *J. Network and Computer Applications* 34(4): 1168-1183 (2011)
12. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López: Security services architecture for Secure Mobile Grid Systems. *Journal of Systems Architecture - Embedded Systems Design* 57(3): 240-258 (2011)
13. Daniel Mellado, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini: A comparison of software design security metrics. *ECSA Companion Volume 2010*: 236-242
14. Daniel Mellado, Carlos Blanco, Luís Enrique Sanchez, Eduardo Fernández-Medina: A systematic review of security requirements engineering. *Computer Standards & Interfaces* 32(4): 153-165 (2010)
15. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López: A Study of Security Approaches for the Development of Mobile Grid Systems. *ICSOFT (1) 2010*: 133-138
16. Carlos Gutiérrez, David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina: The practical application of a process for eliciting and designing security in web service systems. *JISBD 2010*: 143-143
17. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López, Mario Piattini: Analysis of Secure Mobile Grid Systems: A systematic approach. *Information & Software Technology* 52(5): 517-536 (2010)
18. David G. Rosado, Eduardo Fernández-Medina, Javier López, Mario Piattini: Developing a Secure Mobile Grid System through a UML Extension. *J. UCS* 16(17): 2333-2352 (2010)
19. Daniel Mellado, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini: Security requirements engineering framework for software product lines. *Information & Software Technology* 52(10): 1094-1117 (2010)

4.2 Aplicación al proceso productivo de la empresa

El resultado de este proyecto de investigación, ha permitido a IBERLYNX mejorar sus procesos productivos, incorporando dichos resultados al ciclo de vida de las aplicaciones móviles. Las investigaciones relacionadas con las líneas de producto, han repercutido en una mejora de los tiempos de desarrollo de las aplicaciones móviles multiplataforma, y ha favorecido la reutilización de código entre las diferentes versiones y plataformas. Esto ha sido posible al incorporar en la fase de requisitos el modelado orientado a las líneas de productos propuesto en la metodología, utilizando para ello el proceso basado en Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE) para el desarrollo sistemático de líneas de producto software de servicios móviles seguros definido en el marco metodológico de este proyecto de investigación. También se ha facilitado el proceso de validación, verificación y pruebas de dichas aplicaciones, reduciéndose los costes y aumentando la calidad del producto final.

Otra aplicación inmediata de los resultados de la investigación, son la mejora de la seguridad de las aplicaciones móviles desarrolladas por IBERLYNX, que ofrecen al usuario un producto confiable, y resistente a los ataques y amenazas externas.

Con estas mejoras en los procesos productivos y con la plataforma SMS MANAGER, IBERLYNX pretende competir en el mercado nacional e internacional de las aplicaciones móviles, dónde mejoras en los procesos productivos y los plazos de comercialización cada vez más exigente, pueden ser fundamentales para decantar la balanza del éxito hacia una u otra empresa.