

*Revista*  
*Española de*  
**Innovación,**  
**Calidad e**  
**Ingeniería del Software**



**Volumen 5, Número 2 (especial XI JICS), septiembre, 2009**

Web de la editorial: [www.ati.es](http://www.ati.es)

Web de la revista: [www.ati.es/reicis](http://www.ati.es/reicis)

E-mail: [calidadsoft@ati.es](mailto:calidadsoft@ati.es)

ISSN: 1885-4486

Copyright © ATI, 2009

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada, o transmitida por ningún medio (incluyendo medios electrónicos, mecánicos, fotocopias, grabaciones o cualquier otra) para su uso o difusión públicos sin permiso previo escrito de la editorial. Uso privado autorizado sin restricciones.

Publicado por la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), Via Laietana, 46, 08003 Barcelona.

Secretaría de dirección: ATI Madrid, C/Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid



## **Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS)**

### **Editores**

**Dr. D. Luís Fernández Sanz (director)**

Departamento de Sistemas Informáticos, Universidad Europea de Madrid

**Dr. D. Juan José Cuadrado-Gallego**

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá

### **Miembros del Consejo Científico**

**Dr. Dña. Idoia Alarcón**

Depto. de Informática  
Universidad Autónoma de Madrid

**Dr. D. José Antonio Calvo-Manzano**

Depto. de Leng y Sist. Inf. e Ing. Software  
Universidad Politécnica de Madrid

**Dra. Tanja Vos**

Depto. de Sist. Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia

**Dña. M<sup>a</sup> del Pilar Romay**

Fundación Giner de los Ríos  
Madrid

**Dr. D. Alvaro Rocha**

Universidade Fernando Pessoa  
Porto

**Dr. D. Oscar Pastor**

Depto. de Sist. Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia

**Dra. Dña. María Moreno**

Depto. de Informática  
Universidad de Salamanca

**Dra. D. Javier Aroba**

Depto de Ing. El. de Sist. Inf. y Automática  
Universidad de Huelva

**D. Guillermo Montoya**

DEISER S.L.  
Madrid

**Dr. D. Pablo Javier Tuya**

Depto. de Informática  
Universidad de Oviedo

**Dra. Dña. Antonia Mas**

Depto. de Informática  
Universitat de les Illes Balears

**Dr. D. José Ramón Hilera**

Depto. de Ciencias de la Computación  
Universidad de Alcalá

**Dra. Raquel Lacuesta**

Depto. de Informática e Ing. de Sistemas  
Universidad de Zaragoza

**Dra. María José Escalona**

Depto. de Lenguajes y Sist. Informáticos  
Universidad de Sevilla

**Dr. D. Ricardo Vargas**

Universidad del Valle de México  
México

## Contenidos

REICIS

<b>Editorial</b>	<b>4</b>
<i>Luís Fernández-Sanz, Juan J. Cuadrado-Gallego</i>	
<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<i>Luis Fernández-Sanz</i>	
<b>Analizando el apoyo de marcos SPI a las características de calidad del producto ISO 25010</b>	<b>6</b>
<i>César Pardo, Francisco J. Pino, Félix García, Mario Piattini</i>	
<b>Generación automática de casos de prueba para Líneas de Producto de Software</b>	<b>17</b>
<i>Beatriz Pérez-Lamancha, Macario Polo</i>	
<b>Análisis de la calidad y productividad en el desarrollo de un proyecto software en una microempresa con TSPi</b>	<b>28</b>
<i>Edgar Caballero, José Antonio Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu</i>	
<b>Asegurar que el software crítico se construye fiable y seguro</b>	<b>38</b>
<i>Patricia Rodríguez</i>	
<b>Visión Innovadora de la Calidad del Producto Software</b>	<b>49</b>
<i>Antonio Calero, Paco Castro, Hugo Mora, Miguel Ángel Vicedo, David García</i>	
<b>El análisis de anomalías detectadas en las pruebas de software: una vía para mejorar el ciclo de vida</b>	<b>56</b>
<i>Ramón Enrique González</i>	
<b>Experiencias de una PYME en la mejora de procesos de pruebas</b>	<b>63</b>
<i>Antonio de Rojas, Tanja E.J. Vos, Beatriz Marín</i>	
<b>Procedimiento para pruebas de intrusión en aplicaciones Web</b>	<b>70</b>
<i>Delmys Pozo, Mairelis Quintero, Violena Hernández, Lisney Gil, Maria Felix Lorenzo</i>	
<b>La madurez de los servicios TI</b>	<b>77</b>
<i>Antoni Lluís Mesquida, Antònia Mas, Esperança Amengual</i>	
<b>Una aplicación de la norma ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de Pymes y pequeños equipos de desarrollo</b>	<b>88</b>
<i>Javier Garzás, Carlos Manuel Fernández, Mario Piattini</i>	

# Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo

Javier Garzás  
Kybele Consulting  
[javier.garzas@kybeleconsulting.com](mailto:javier.garzas@kybeleconsulting.com)  
y Universidad Rey Juan Carlos  
[javier.garzas@urjc.es](mailto:javier.garzas@urjc.es)  
Carlos Manuel Fernández  
AENOR  
[cmfernandez@aenor.es](mailto:cmfernandez@aenor.es)  
Mario Piattini  
Universidad de Castilla – La Mancha  
[mario.piattini@uclm.es](mailto:mario.piattini@uclm.es)

## Resumen

La calidad del software está tomando mayor importancia en las organizaciones por su influencia en los costes finales y como elemento diferenciador de la competencia y de la imagen frente a sus clientes. En este sentido muchas organizaciones están implantando modelos de mejora de procesos software. Sin embargo, la implantación en PYMEs de los modelos referentes en la actualidad, CMMI e ISO 15504, supone una gran inversión en dinero, tiempo y recursos. En este artículo se presenta una adaptación de ISO 15504 para la evaluación por niveles de madurez en PYMEs y pequeños equipos de desarrollo.

**Palabras clave:** ISO/IEC 15504, mejora de procesos software, calidad del software, PYMEs, CMMI, pequeños equipos.

## Application of ISO/IEC 15504 for maturity assessment of SME and small development teams

### Abstract

Software quality is becoming more important in organizations because of its influence on the final costs, image and differentiation. In this way many organizations are implementing software process improvement models. However, the implementation in SMEs of the referent models, CMMI and ISO 15504, is a great investment in cost, time and resources. This paper presents an adaptation of ISO 15504 for the assessment of maturity levels in SMEs and small development teams.

**Palabras clave:** ISO/IEC 15504, software process improvement, software quality, SMEs, CMMI, small teams.

*Garzas, J., Fernández, C.M. y Piattini, M., "Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo", REICIS, vol. 5, no.2, 2009, pp.88-98. Recibido: 22-6-2009; revisado: 6-7-2009; aceptado: 31-7-2009*

## **1. Introducción**

La calidad del software está tomando cada vez mayor importancia en las organizaciones por su influencia en los costes finales, como elemento diferenciador de la competencia y de imagen para clientes, más aún con el crecimiento de las fábricas software [1]. Si bien, en la actualidad, diversos estudios como el realizado por la Asociación de Técnicos en Informática (ATI) en el ámbito español [2], continúan mostrando que el mercado está poco maduro en el control de calidad software. Por este motivo, muchas organizaciones están implantando modelos de mejora de procesos. Y más concretamente, como muestra el estudio elaborado por INTECO [3], de entre todos los modelos de mejora de procesos dos se han convertido en los de mayor uso en la industria del software: CMMI –DEV [4] e ISO 15504 SPICE [5].

En la actualidad, tanto CMMI-DEV como ISO/IEC 15504 con la publicación de la parte 7 “Assessment of Organizational Maturity”, incorporan el tipo de evaluación más extendida en la industria del software, por niveles de madurez, permitiendo dar una puntuación cuyo alcance es la organización (departamento, proyecto, etc.).

Sin embargo numerosos estudios [6-8], confirman que CMMI e ISO/IEC 15504 están orientados a grandes organizaciones y no abordan explícitamente las necesidades de las PYMEs y de los pequeños grupos y equipos de desarrollo, donde la aplicación de estos modelos resulta costosa en términos económicos y de esfuerzo, ya que requieren una gran inversión en dinero, tiempo y recursos, sus recomendaciones son complejas de aplicar y el retorno de la inversión se produce a muy largo plazo. Y en este sentido se han identificado varias iniciativas nacionales e internacionales orientadas expresamente a la PYME; entre las iniciativas más conocidas se pueden destacar el ESSI (European Software and System Initiative) en la Unión Europea, los modelos MoProSoft [9] y EvalProSoft [10] en México, el modelo ITMARK del ESI (Instituto Europeo del Software) y el proyecto COMPETISOFT para Iberoamérica [11, 12].

En este artículo se presenta el modelo desarrollado por el grupo formado por AENOR, Universidad de Castilla – La Mancha, Universidad Rey Juan Carlos, Kybele Consulting y Prysmas en la elaboración de un modelo de evaluación de procesos en PYMEs y pequeños grupos de desarrollo por niveles de madurez y según la norma ISO/IEC 15504.

El modelo cumple con la ISO/IEC 17021<sup>3</sup>, y por su naturaleza dicho modelo estaría fácilmente alineado con las guías ISO/IEC 29110 (Lifecycle Profiles for Very Small Enterprises) [13] que se están elaborando actualmente, y con otras normas muy importantes en el sector como son la ISO/IEC 27001 y la ISO/IEC 20000, mencionadas en importantes iniciativas como la hoja de ruta de AENOR [14].

En la sección 2 se describen los niveles de madurez y el modelo de procesos establecido, en la sección 3 se presenta el modelo de evaluación de procesos, en la sección 4 se especifican los requisitos establecidos para llevar a cabo la auditoría, y en la sección 5 se muestran las conclusiones.

## 2. Los niveles de madurez y el modelo de procesos

La norma ISO/IEC 15504-7 describe las bases para llevar a cabo evaluaciones por niveles de madurez, para lo cual muestra un conjunto de niveles y procesos asociados, tomando como base la norma ISO 12207:1995 / Amd 1:2002 y Amd. 2: 2004, si bien actualmente está disponible la versión ISO 12207:2008.

Nivel de Madurez 2	Nivel de Madurez 3
Proceso de suministro	Proceso de gestión de la decisión
Proceso de gestión del modelo del ciclo de vida	Proceso de gestión de riesgos
Proceso de planificación del proyecto	Proceso de gestión de infraestructuras
Proceso de evaluación y control del proyecto	Proceso de gestión de recursos humanos
Proceso de gestión de la configuración	Proceso de análisis de requisitos del software
Proceso de medición	Proceso de diseño de la arquitectura del software
Proceso de definición de requisitos de stakeholders	Proceso de integración del software
Proceso de análisis de los requisitos del sistema	Proceso de verificación del software
Proceso de gestión de la configuración del software	Proceso de validación del software
Proceso de aseguramiento de la calidad del software	Proceso de diseño de la arquitectura del sistema
	Proceso de integración del sistema

Tabla 1. Niveles de madurez y modelo de procesos

En el modelo que aquí se presenta, los procesos definidos para los diferentes niveles de madurez están en línea a como lo hace ISO/IEC 15504-7 pero tomando como base la nueva ISO 12207:2008, versión más reciente, adaptándolo a pequeños grupos de desarrollo

<sup>3</sup> ISO/IEC 17021:2006 (Conformity assessment -- Requirements for bodies providing audit and certification of management systems)

y PYMEs, de ahí que los procesos definidos en este modelo para los niveles de madurez difieren de los definidos en la norma ISO/IEC 15504-7. En concreto, esta primera versión del modelo establece 6 niveles de madurez para clasificar a las organizaciones, desde el 0 (nivel inferior) hasta el 5 (superior). En la Tabla 1 se muestra el conjunto de procesos definidos para los niveles de madurez 2 y 3.

### 3. El modelo de evaluación

En la Figura 6 se muestra un resumen de los diferentes componentes del modelo de evaluación, la relación entre ellos y la obligatoriedad de su implementación.

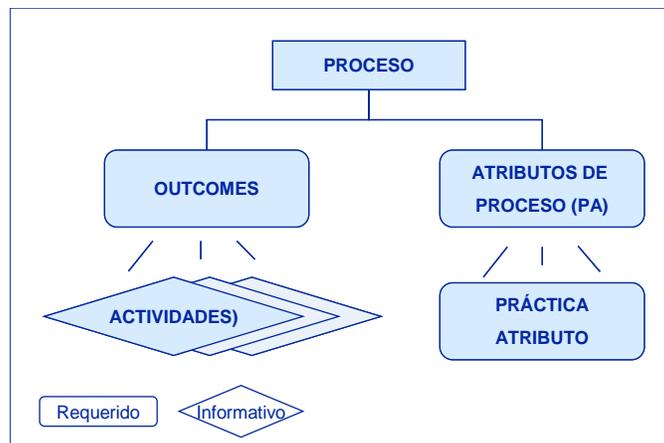


Figura 6. Componentes del modelo de evaluación

NIVEL DE MADUREZ	DESCRIPCIÓN
Nivel de madurez 0	La organización no tiene una implementación efectiva de los procesos.
Nivel de madurez 1	Los procesos objeto de evaluación alcanzan el nivel de capacidad 1, es decir, existen productos resultantes para los mismos y el proceso se puede identificar.
Nivel de madurez 2	Los procesos del nivel de madurez 2 tienen nivel de capacidad 2 o superior.
Nivel de madurez 3	Los procesos de los niveles de madurez 2 y 3 tienen nivel de capacidad 3 o superior.
Nivel de madurez 4	Uno o más procesos tienen nivel de capacidad 4 o superior.
Nivel de madurez 5	Uno o más procesos tienen nivel de capacidad 5.

Tabla 2. Reglas de derivación para los niveles de madurez

Para que una organización pueda alcanzar un nivel de madurez, se debe determinar el nivel de capacidad<sup>4</sup> de los procesos correspondientes al nivel de madurez, y con el nivel de capacidad, se derivará un nivel de madurez, de acuerdo a unas reglas<sup>5</sup> (ver “Reglas de derivación” en la Tabla 2).

Para medir la capacidad de un proceso, se utiliza un conjunto de atributos de proceso (PAs)<sup>6</sup>, donde cada atributo define un aspecto particular de capacidad de proceso, tal y como se muestra en la Tabla 3<sup>7</sup>. En este sentido, los atributos de proceso son comunes para todos los procesos y describen las características que deben estar presentes para institucionalizar un proceso.

Nivel de capacidad	Atributo de proceso (PA)
Nivel 1: Proceso Realizado	PA 1.1 Realización del proceso
Nivel 2: Proceso Gestionado	PA 2.1 Gestión de la realización PA 2.2 Gestión del producto de trabajo
Nivel 3: Proceso Establecido	PA 3.1 Definición del proceso PA 3.2 Despliegue del proceso
Nivel 4: Proceso Predecible	PA 4.1 Medición del proceso PA 4.2 Control del proceso
Nivel 5: Proceso en optimización	PA 5.1 Innovación del proceso PA 5.2 Optimización continua

Tabla 3. Niveles de capacidad y atributos de proceso

Asimismo, el cumplimiento de los atributos de proceso determinará el nivel de capacidad del proceso, y de ahí el nivel de madurez vendrá determinado por los niveles de capacidad de todos los procesos asociados al nivel de madurez. La Tabla 4 muestra las equivalencias entre los niveles de capacidad y los niveles de madurez correspondientes a la propuesta de adaptación.

En concreto, para determinar el cumplimiento de un atributo de proceso, cada uno de ellos tiene definido un conjunto de prácticas que indican qué se debe realizar para alcanzar el propósito de dicho atributo de proceso. Estas prácticas son conocidas como “prácticas

<sup>4</sup> La capacidad es una evaluación de la calidad un proceso, de manera aislada.

<sup>5</sup> Coforme a la norma ISO/IEC 15504-7:2008.

<sup>6</sup> PAs: de la terminología inglesa “Process Attributes”, especificado en la norma ISO/IEC 15504.

<sup>7</sup> Conforme a la norma ISO/IEC 15504-2:2003.

atributo”. A modo de ejemplo, las prácticas atributo asociadas al atributo de proceso “PA 2.1 Gestión de la Realización” son: 1) definir los objetivos del proceso, 2) planificar y controlar el proceso, 3) Adaptar la realización del proceso, 4) asignar las responsabilidades y autoridades, 5) Asignar los recursos y la información para el proyecto y 6) Gestionar la comunicación entre las partes involucradas.

		NIVELES DE CAPACIDAD				
		1	2		3	
		PA 1.1	PA 2.1	PA 2.2	PA 3.1	PA 3.2
PROCESOS DEL NIVEL DE MADUREZ 2	Proceso de suministro	Objetivo para la consecución del nivel de madurez 2				
	Proceso de gestión del modelo de ciclo de vida					
	Proceso de planificación del proyecto					
	Proceso de evaluación y control del proyecto					
	Proceso de gestión de la configuración					
	Proceso de medición					
	Proceso de definición requisitos de stakeholders					
	Proceso de análisis de los requisitos del sistema					
	Proceso de gestión de la configuración software					
	Proceso de aseguramiento de la calidad software					
PROCESOS DEL NIVEL DE MADUREZ 3	Proceso de gestión de la decisión	Objetivo para la consecución del nivel				
	Proceso de gestión de riesgos					
	Proceso de gestión de infraestructuras					
	Proceso de gestión de recursos humanos					
	Proceso de análisis de requisitos del software					
	Proceso de diseño de la arquitectura del software					
	Proceso de integración del software					
	Proceso de verificación del software					
	Proceso de validación del software					
	Proceso de diseño de la arquitectura del sistema					
	Proceso de integración del sistema					

Tabla 4. Equivalencias entre los niveles de capacidad y los niveles de madurez 2 y 3

Por otro lado, los procesos además de disponer de partes comunes (los atributos de proceso y las prácticas atributo), disponen de partes específicas, conocidas como *outcomes*<sup>8</sup> y actividades. Un *outcome*, por tanto, aplica a un proceso y describe las características únicas que deben implementarse para satisfacer dicho proceso. Al igual que los atributos de proceso y las prácticas atributo, son componentes requeridos.

Los *outcomes* son requeridos para el atributo de proceso “PA 1.1 Realización del proceso”, siendo por tanto la implementación de los *outcomes* del proceso la evidencia del alcance o logro de dicho atributo.

Para la interpretación e implementación de los *outcomes*, cada proceso proporciona un conjunto de descripciones detalladas. Estas descripciones son conocidas como actividades. Como se observa en la Figura 6 pág. 91, las actividades son un componente informativo.

Por último destacar que tanto los *outcomes* como las actividades de cada proceso se encuentran definidos en el modelo de procesos de referencia, es decir, en la norma ISO/IEC 12207:2008, mientras que los atributos de proceso se especifican en la parte 2 de la norma ISO/IEC 15504 y las prácticas atributo se corresponden con una adaptación de la parte 5 de la norma ISO/IEC 15504.

## **4. Requisitos de la auditoría**

Conforme al modelo presentado, se han definido una serie de requisitos para llevar a cabo la auditoría. Estos requisitos se han dividido en dos grupos: elementos y criterios de calificación. Además, el modelo cumple con la norma ISO/IEC 17021.

### **4.1. Elementos de la auditoría**

El elemento principal de las auditorías son las evidencias de implementación de los procesos. En este sentido, se debe destacar que para alcanzar un nivel de madurez, la organización debe presentar evidencia objetiva de cada uno de los atributos de proceso de todos los procesos dentro del nivel de madurez<sup>9</sup>, en concreto se presentará “evidencia

---

<sup>8</sup> Se ha mantenido la terminología inglesa de forma que esté alineado con la norma ISO/IEC 12207:2008.

<sup>9</sup> Conforme a la norma ISO/IEC 15504-2:2003 e ISO/IEC 15504-7:2008.

objetiva” de cada uno de los *outcomes* y de las prácticas atributo de todos los procesos asociados al nivel de madurez<sup>10</sup>.

Una evidencia objetiva debe estar formada por un documento donde se evidencie que en los procesos de la organización la práctica atributo o el *outcome* se encuentra documentado, y por una serie de indicadores que evidencien la implementación de dicho componente. Estos indicadores son conocidos como indicadores de implementación.

Los indicadores de implementación pueden ser de 3 tipos<sup>11</sup>: 1) Artefactos directos, salidas que resultan de la implementación directa de un *outcome* o de una práctica atributo; 2) Artefactos indirectos, artefactos que son consecuencia de la implementación de un *outcome* o de una práctica atributo, pero que no son el propósito para el cual se realizan; 3) Afirmaciones, entrevistas que confirman la implementación de un *outcome* o de una práctica atributo.

En este sentido, una evidencia objetiva se compone de un documento que describa el proceso, más un artefacto directo (una evidencia del resultado de la aplicación del proceso en proyectos), más un artefacto indirecto (por ejemplo el acta de una reunión en que se tratase el proceso, un plan de proyecto en el que se planificase el proceso, etc.) y/o una afirmación (corroboración oral por parte de miembros del equipo).

EVIDENCIA OBJETIVA = DOCUMENTO AND (ARTEFACTO DIRECTO  
AND (ARTEFACTO INDIRECTO OR AFIRMACION))

Figura 7. Evidencia objetiva

Además del elemento relativo a las evidencias de implementación de los procesos, para realizar la auditoría previamente se debe identificar la “*muestra de proyectos*” sobre los que se realizará la evaluación y se debe formar un equipo auditor.

En el contexto de la muestra de proyectos, la organización deberá seleccionar al menos 4 proyectos que evidencien los procesos del nivel de madurez objeto de la evaluación<sup>12</sup>. Y respecto al equipo auditor, el principal requisito es que deberá estar compuesto como mínimo por 4 auditores: 1 auditor jefe, 1 auditor y 2 auditores internos, siendo los auditores internos miembros de la organización sobre la cual se va a realizar la auditoría.

<sup>10</sup> Adaptación particular.

<sup>11</sup> De manera similar a como se realiza en otros modelos de mejora de procesos, como por ejemplo CMMI.

<sup>12</sup> Conforme a la norma ISO/IEC 15504-7:2008.

## 4.2. Criterios de calificación

El segundo grupo de requisitos para la auditoría son los criterios de evaluación de cada uno de los componentes del modelo de evaluación. La calificación de los atributos de proceso dependerá de la calificación que hayan obtenido sus prácticas atributo asociadas y sus *outcomes* en el caso del atributo de proceso PA 1.1.<sup>13</sup>

- *Not Achieved* (N): El grado de alcance de los componentes asociados al atributo de proceso es del 0% al 15%.
- *Partially Achieved* (P): El grado de alcance de los componentes asociados al atributo de proceso es del 16% al 50%.
- *Largely Achieved* (L): El grado de alcance de los componentes asociados al atributo de proceso es del 51% al 85%.
- *Full Achieved* (F): El grado de alcance de los componentes asociados al atributo de proceso es del 86% al 100%.

Una vez calificados los atributos de proceso, se califica el nivel de capacidad de cada proceso. En concreto, para alcanzar un nivel de capacidad, los atributos de proceso de los niveles inferiores deben estar calificados como *Fully Achieved*, y los atributos de proceso del nivel de capacidad que está siendo evaluado deben estar calificados como *Largely Achieved* o *Fully Achieved*. Por ejemplo, para que el proceso evaluado alcance el nivel de capacidad 1, su atributo de proceso PA 1.1 debe tener la calificación de *Largely Achieved* o *Fully Achieved* y para alcanzar el nivel de capacidad 2 el atributo de proceso PA 1.1 debe tener la calificación como *Fully Achieved* y sus atributos de proceso PA 2.1 y PA 2.2 deben tener la calificación *Largely Achieved* o *Fully Achieved*.

Por último, el nivel de madurez se calificará en base a los niveles de capacidad obtenidos para el conjunto de procesos correspondientes a dicho nivel. Las reglas de derivación se detallan en la Tabla 2, pág.91.

## 5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado un modelo para la evaluación de procesos por niveles de madurez en PYMEs y pequeños grupos según la norma ISO/IEC 15504. El modelo ha sido desarrollado por un grupo de trabajo formado por AENOR, Universidad de Castilla – La

---

<sup>13</sup> Conforme con la norma ISO/IEC 15504-2.

Mancha, Universidad Rey Juan Carlos, Kybele Consulting y Prysma, que han aportado su experiencia profesional a la elaboración del modelo. El modelo será aplicado durante este año 2009 en la evaluación de un grupo de 16 Pymes. También se está desarrollando el portal [www.iso15504.es](http://www.iso15504.es) para centralizar información del modelo.

El principal objetivo de la propuesta es minimizar los problemas que en la actualidad PYMEs y pequeños grupos tienen con modelos de mejora de procesos más orientados a grandes organizaciones y además que la evaluación esté claramente orientada y adaptada a procesos software, por lo que la complejidad y coste de la implantación del modelo y la de su evaluación es menor. A diferencia de la norma ISO/IEC 15504-7, la propuesta utiliza la última versión del modelo de procesos ISO/IEC 12207. El modelo cumple con la ISO/IEC 17021, y estaría fácilmente alineado con las guías ISO/IEC 29110 [13] y con otras como ISO/IEC 27001 o 20000.

## 6. Referencias

- [1] Piattini M., Garzás J., *Fábricas de software: Experiencias, tecnologías y organización*, Ra-Ma, 2007.
- [2] ATI, "Estudios sobre la práctica de las pruebas de software en España". ([http://www.idg.es/cio/Escaso\\_interes\\_de\\_las\\_empresas\\_TI\\_espa%C3%B1olas\\_por\\_probar\\_la\\_calidad\\_del\\_software/doc71182-management.htm](http://www.idg.es/cio/Escaso_interes_de_las_empresas_TI_espa%C3%B1olas_por_probar_la_calidad_del_software/doc71182-management.htm), visitado en Febrero 2009). 2008.
- [3] INTECO. *Estudio sobre la certificación de la calidad como medio para impulsar la industria de desarrollo del software en España* ([http://www.inteco.es/Calidad\\_del\\_Software/estudios\\_e\\_indicadores/publicaciones/calidad\\_sw\\_estudios\\_e\\_informes/Calidad\\_software\\_32](http://www.inteco.es/Calidad_del_Software/estudios_e_indicadores/publicaciones/calidad_sw_estudios_e_informes/Calidad_software_32), consultado por última vez en Abril de 2009). 2008.
- [4] Chrissis M.B., Konrad M., Shrum S., *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, Addison-Wesley Professional, 2006.
- [5] ISO. *ISO/IEC 15504-2:2003, Information technology— Process assessment — Part 2: Performing an assessment*. International Standards Organization, 2004.
- [6] Saiedian H, Carr N. Characterizing a software process maturity model for small organizations. , 1997. Vol. pp. . ACM SIGICE Bulletin, vol. 23, 1997. p.2.
- [7] Staples M, Niazi M, Jeffery R, Abrahams A, Byatt P, Murphy R., "An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI", *Journal of Systems and Software*, vol.80, nº 6, pp. 883-895, 2007.
- [8] Hareton L., Terence Y., "A Process Framework for Small Projects", *Software Process Improvement and Practice*, Vol. 6, nº 2, pp. 67-83, 2001.
- [9] Oktaba H., Esquivel C., Su Ramos A., Martínez A., Quintanilla G., Ruvalcaba M., López F., Rivera M., Orozco M., Fernández Y., Flores M., *Software Industry Process Model MoProSoft Version 1.3.2* ([http://www.comunidadmoprosoft.org.mx/COMUNIDAD\\_MOPROSOFTADM/Documentos/V\\_1.3.2\\_MoProSoft\\_English.pdf](http://www.comunidadmoprosoft.org.mx/COMUNIDAD_MOPROSOFTADM/Documentos/V_1.3.2_MoProSoft_English.pdf), visitado en Junio de 2009). vol. 2009. México, 2006.

- [10] Oktaba H., Esquivel C., Su Ramos A., Palacios J., Pérez C.J., López F., *Método de Evaluación de procesos para la industria de software EvalProSoft Versión 1.1* (<http://www.software.net.mx/NR/rdonlyres/ED7B3399-0CA4-412E-9FAC-0EEB94F85C5F/1224/EvalProSoftv11.pdf>), visitado en Junio de 2009). vol. 2009. México, 2004.
- [11] Piattini M., Oktaba H., Orozco M.J., Alquicira C., *COMPETISOFT. Mejora de Procesos Software para Pequeñas y Medianas Empresas y Proyectos*. Ra-ma, 2008.
- [12] Oktaba H., García F., Piattini M., Ruiz F., Pino F.J., Alquicira C., "Software Process Improvement: The Competisoft Project", *IEEE Computer*, vol. 40, nº 10, pp.21-28, 2007.
- [13] Calvo-Manzano J.A., Garzás J., Piattini M., Pino F.J., Salillas J., Sánchez J.L., "Perfiles del ciclo de vida del software para pequeñas empresas: Los informes técnicos de ISO/IEC 29110". X Jornadas de innovación y calidad del software (JICS). Conferencia Iberoamericana de calidad del software. Madrid, 2008.
- [14] Fernández C.M. "Aenor establece su hoja de ruta de certificaciones TIC". *Computerworld*, vol. 28, 2009.