

Análisis Comparativo de Modelos de Calidad

Identificación de Mejores Prácticas para la Gestión de Calidad en Pequeños Entornos

Vianca Vega Zepeda

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad Católica del Norte
Antofagasta, Chile
vvega@ucn.cl

Gloria Gasca Hurtado

Facultad de Ingenierías
Universidad de Medellín
Medellín, Colombia
pgasca@udem.edu.co

Jaime Echeverry Arias

Facultad de Ingenierías
Universidad de Medellín
Medellín, Colombia
jaecheverri@udem.edu.co

Abstract—Este artículo presenta la adaptación del método MESME para desarrollar un análisis de similitudes entre cuatro modelos de calidad. Los modelos incluidos en el estudio corresponden al modelo CMMI para el desarrollo, el modelo PMBOK, el modelo ISO 9001 y el estándar IEEE 12207. El estudio desarrollado es parte del proyecto denominado “Creación de técnicas de implementación de buenas prácticas para el desarrollo de software en pequeños entornos de Latinoamérica”, proyecto conjunto entre la Universidad de Medellín - Colombia y la Universidad Católica del Norte - Chile. Como parte del estudio, se analizó cómo los modelos se complementan, y se creó un catálogo de técnicas y herramientas recomendadas por los distintos modelos. También se creó un catálogo de los productos de trabajo que los modelos sugieren. Como resultado, fue posible identificar un conjunto de tareas básicas que deben desarrollar las organizaciones que desean realizar una gestión efectiva de la calidad de sus productos y procesos. Además se identificaron los activos de procesos (artefactos) que deben acompañar las tareas a desarrollar, de manera que permitan incorporar las mejores prácticas fácilmente y sin generar una carga excesiva en la gestión y desarrollo de los proyectos.

Keywords—*Gestión de calidad en el desarrollo de software; CMMI-DEV; PMBOK; ISO 9001; IEEE 12207; MESME; Mejora de procesos de software*

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de software es una de las disciplinas de vanguardia más importantes en el mundo. Ayudar a las organizaciones a mejorar sus procesos de desarrollo y mantenimiento, tanto de productos como de servicios, es uno de los objetivos que buscan los diferentes estándares y modelos disponibles en el mercado y en la academia.

Para lograr este objetivo existen diferentes guías tales como CMMI-DEV [1], ISO 12207 [2], IEEE 1062 [3], ISO 15504 [4], ISO 9126[5], CMMI-ACQ [6], entre otros.

Sin embargo, la existencia de estos modelos y estándares y su incorporación por sí sola no es suficiente para que las organizaciones se encaminen hacia un mejoramiento de procesos continuo que contribuya a la producción de software de calidad.

Es necesario por tanto, tener en cuenta la generación de técnicas y herramientas para la implementación de modelos y estándares mundialmente aceptados, que siempre indican el qué hacer, pero no el cómo hacerlo.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Universidad de Medellín (Colombia) en conjunto con la Universidad Católica del Norte (Chile), se encuentran en la realización y generación de mecanismos, tales como técnicas y métodos, para la implementación de buenas prácticas de desarrollo de software en los pequeños entornos de Latinoamérica. En el presente trabajo se entiende por pequeño entorno una organización desarrolladora de software con menos de 30 participantes.

Como parte de este trabajo, es necesario identificar cuáles son esas mejores prácticas recomendadas, considerando los diferentes modelos existentes y que son aceptados por las grandes industrias de desarrollo de software.

Esta identificación se ha desarrollado a partir de un estudio de las similitudes entre los modelos existentes, con el objetivo de detectar cuáles son las recomendaciones que se repiten en los distintos modelos. Por otro lado, la comparación también permite ver cómo puede ser complementado el modelo base elegido a partir de las diferencias existentes con los otros modelos.

El artículo se estructura de la siguiente manera: la segunda sección presenta el método MESME [7] que fue utilizado como base para el proceso comparativo desarrollado. En la tercera sección se detalla el proceso de comparación realizado. Posteriormente, en la sección cuatro se presentan las mejores prácticas identificadas como resultado del estudio comparativo. El artículo

finaliza con las conclusiones y trabajo futuro a partir de los resultados de este estudio.

II. MÉTODO DE COMPARACIÓN

Como se mencionó previamente, la comparación se realizó utilizando como base el Método de Estudio de Similitud entre Modelos y Estándares (MESME) [7], desarrollado por el grupo de investigación Cátedra para la Mejora de Procesos Software en el Espacio Iberoamericano de la Universidad Politécnica de Madrid.

Este método ha sido validado en diversos contextos [8, 9] [10].

MESME está compuesto de siete pasos generales que se muestran en la Figura 1.

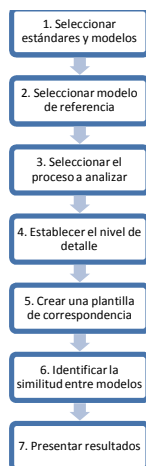


Figura 1. Pasos de MESME

Los pasos de la Figura 1 son generales y deben ser adaptados para proporcionar un perfil concreto del área de conocimiento en la que se aplica [9].

A continuación se presenta la adaptación de los pasos propuestos por MESME para el caso particular de este estudio.

A. Seleccionar estándares y modelos

En una primera instancia se realizó una revisión bibliográfica para identificar estándares y modelos candidatos para ser analizados en mayor profundidad. Estos candidatos fueron seleccionados en base al cumplimiento de los criterios definidos en la Tabla 1.

TABLA 1. CRITERIOS DE SELECCIÓN PRELIMINAR

El estándar y/o modelo incluye recomendaciones para la gestión de calidad en el desarrollo de software.
El estándar y/o modelo es ampliamente conocido y utilizado por las organizaciones desarrolladoras de software y la academia.
El estándar y/o modelo ha sido propuesto por un organismo de reconocido prestigio internacional.
La información y estructura propia del estándar y/o modelo es pública y se encuentra disponible.

Posteriormente se definieron criterios más específicos para seleccionar los estándares y modelos que se incluirían

en el análisis comparativo. Los criterios específicos son los que se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA SELECCIÓN DE MODELOS

El estándar o modelo proporciona información actualizada.
Relevancia de la institución proponente.
Enfoque de la propuesta en términos de calidad de los productos desarrollados.
Enfoque de la propuesta en términos de la calidad del proceso seguido.
Mayor permeabilidad de la propuesta en términos de otros procesos o buenas prácticas

B. Seleccionar modelo de referencia

Como se mencionó en la introducción, el presente estudio es parte de un proyecto mayor, denominado “Creación de técnicas de implementación de buenas prácticas para el desarrollo de software en pequeños entornos de Latinoamérica”, desarrollado por la Universidad de Medellín, en conjunto con la Universidad Católica del Norte. Por lo tanto, este paso no fue necesario desarrollarlo, dado que en dicho proyecto, se define como modelo de referencia para las técnicas de implementación de buenas prácticas, al modelo CMMI para el desarrollo, versión 1.3 [1].

C. Seleccionar el proceso a analizar

Este paso tampoco fue necesario desarrollarlo, dado que el objetivo del estudio ya define como proceso a analizar la Gestión de Calidad en el desarrollo de software.

D. Establecer el nivel de detalle

Se analizó la estructura de los modelos y estándares seleccionados. Esto se realizó con el objetivo de identificar en qué nivel aparecen las buenas prácticas recomendadas por los modelos.

E. Crear una plantilla de correspondencia

Las plantillas de correspondencia tienen como objetivo identificar la correspondencia de información entre los distintos modelos o estándares [7]. Para este caso en particular, las plantillas de correspondencia se trabajaron en base a distintas tablas que permitieron analizar la correspondencia entre modelos.

F. Identificar la similitud entre modelos

En base a las tablas utilizadas como plantillas de correspondencia se procedió a identificar cuáles son las mejores prácticas que se incorporan en varios modelos. También se analizó si en los modelos se sugieren técnicas o herramientas que faciliten la adopción y/o adaptación de las prácticas recomendadas.

G. Presentar resultados

Esta tarea se concreta mediante la preparación del presente artículo.

III. COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE CALIDAD

A continuación se detalla el desarrollo de los pasos descritos en la sección previa.

A. Seleccionar estándares y modelos

Como resultado de la revisión bibliográfica preliminar, y la aplicación de los criterios definidos en la Tabla 1, se identificaron los siguientes modelos candidatos:

- ISO 9001:2000 [11]
- PMBOK [12]
- IEEE 12207 [2]
- ISO/IEC 15504 [4]
- ISO 9126 [5]

A estos cinco modelos, se les aplicaron los criterios definidos en la Tabla 2. El resultado de este análisis determinó cuáles son los modelos que finalmente se incorporarán en el estudio de similitudes.

La Tabla 3 muestra los modelos seleccionados como candidatos (columnas), los criterios aplicados (filas) y el cumplimiento de cada criterio de selección. En esta tabla “H” representa un alto grado de cumplimiento del criterio, “M” representa que el criterio se cumple parcialmente y “L” significa que el criterio no se satisface lo suficiente.

También se incluye en la Tabla 3 el modelo utilizado como referencia: CMMI-DEV 1.3 [1].

Se decidió incorporar en el análisis de similitudes aquellos estándares y modelos que en ninguno de los criterios definidos muestra un nivel bajo (L).

TABLA 3. CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios	CMMI-DEV v1.3	ISO 9001:2000	PMBOK	IEEE 12207	ISO/IEC 15504	ISO 9126
Proporciona información actualizada	H	M	M	M	L	M
Relevancia de la institución proponente	H	H	H	H	H	H
Enfoque de la propuesta en términos de calidad	H	H	M	H	M	L
Enfoque de la propuesta en términos de la calidad proceso	H	H	H	H	L	L
Mayor permeabilidad de la propuesta en términos de otros procesos o buenas prácticas	H	H	H	M	L	L

A continuación se presenta una breve descripción de cada modelo seleccionado.

Project Management Body of knowledge [12]: es un modelo de referencia que abarca procesos de gestión de proyectos, herramientas y técnicas. Proporcionar un conjunto de los procesos de negocio de alto nivel para

todas las industrias, definiendo la calidad como uno de los procesos más importantes.

ISO 9001:2000- Quality Management System [11]: es un estándar internacional que se enfoca específicamente en la calidad del sistema de gestión para llevar a cabo las necesidades de los clientes. Su enfoque abarca cualquier tipo de industria.

IEEE 12207- Standard for Information Technology – Software Life Cycle Processes [2]: proporciona un conjunto de procesos definidos para facilitar la comunicación entre compradores, proveedores y otros involucrados en el ciclo de vida de un producto software. Ofrece una orientación para los procesos en busca de la calidad.

B. Seleccionar modelo de referencia

En la Tabla 3 se observa que el modelo CMMI-DEV [1] cumple satisfactoriamente todos los criterios establecidos en la selección de los modelos, lo cual lo valida como modelo de referencia.

Este modelo ofrece una forma clara para manejar un enfoque integrado de las actividades de desarrollo de software en términos de su calidad. Incluye la definición de un proceso de calidad que incorpora diferentes áreas de procesos y buenas prácticas para conseguir la calidad de lo que se produce en términos de software [1].

CMMI-DEV v1.3 [1] proporciona mejores prácticas que tratan del desarrollo y las actividades de mantenimiento aplicado a los productos y servicios que abarcan el ciclo de vida del producto. Es un modelo actualizado que busca un alto grado de flexibilidad con los temas más actuales de la ingeniería de software, enmarcando en su propuesta el uso de metodologías ágiles para el desarrollo de software y la utilidad de herramientas actuales para la ejecución de los procesos que propone.

La estructura que define está enfocada en: áreas de proceso, objetivos específicos y genéricos, y prácticas específicas y genéricas. La Figura 2 muestra la estructura descrita.



Figura 2. Estructura del modelo CMMI

C. Seleccionar el proceso a analizar

Independiente de si el desarrollo de software se realiza dentro de la organización que lo utilizará, o es adquirido a un proveedor externo, día a día cobra mayor importancia la premisa que no basta con obtener productos que satisfagan en el presente las necesidades de los usuarios, sino que es necesario desarrollar teniendo en cuenta aspectos tales como la facilidad de uso y la extensibilidad del software. Estos aspectos, junto a otros, son los que se consideran a la hora de determinar la calidad de un producto de software.

Un producto que falla, que es difícil de mantener o usar o de cualquier otra forma no da satisfacción al cliente, es un producto de mala calidad, independiente de que cumpla con las especificaciones funcionales requeridas. Productos con estas características no son aptos para su uso [13].

Es importante considerar que: “la calidad de un sistema o producto es altamente influenciada por la calidad del proceso usado para su desarrollo y mantenimiento” [6]. En otras palabras, un producto de calidad refleja el proceso utilizado para su desarrollo [14].

Dado lo anterior, múltiples investigadores se han dedicado a determinar y analizar las características de calidad, resaltando su importancia en el desarrollo de software.

En el caso particular del modelo de referencia CMMI-DEV, la Gestión de la Calidad se identifica como un área clave de procesos denominada Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA, por sus siglas en inglés). Esta área define las buenas prácticas en términos de objetivos y prácticas específicas, las que se muestran en la Tabla 4.

TABLA 4. OBJETIVOS Y PRÁCTICAS ESPECÍFICAS DE PPQA

Objetivos Específicos	Prácticas Específicas
SG1: Evaluar objetivamente los procesos y los productos de trabajo.	SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos
	SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos de trabajo
SG2: Proporcionar una visión objetiva.	SP 2.1 Comunicar y resolver las no conformidades
	SP 2.2 Establecer registros

D. Establecer el nivel de detalle

El nivel de detalle es un factor importante que permite comparar los estándares y modelos entre sí, en relación con el modelo de referencia [7].

Siguiendo las recomendaciones que propone el método MESME [7], se analiza la información de los estándares y modelos seleccionados enfocándose en la estructura definida por cada uno para establecer el nivel de detalle necesario para realizar la comparación.

El análisis de las diferentes estructuras permite identificar que:

- El nivel más profundo de las estructuras de cada modelo corresponde, en relación con el modelo de referencia a las prácticas específicas.
- Las prácticas específicas permiten hacer una evaluación clara del alcance del proceso en términos de la calidad.

Por lo anterior, se decide realizar una comparación de los estándares y modelos seleccionados a partir de las prácticas específicas según el modelo de referencia CMMI-DEV v1.3 [1] bajo la transversalidad de las estructuras de los demás estándares y modelos seleccionados. Lo anterior se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Correspondencia entre las estructuras de los modelos

E. Crear una plantilla de correspondencia

La primera plantilla (Ver Tabla 5) fue utilizada para verificar si las mejores prácticas propuestas por CMMI también están incluidas en los otros modelos analizados.

En la Tabla 5 “SI” significa que la práctica específica si está considerada en el modelo indicado. La opción “NO” significa que la práctica específica no está incorporada en el modelo.

TABLA 5. INCORPORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS ESPECÍFICAS DE CMMI

Prácticas específicas de CMMI	IEEE 12207	ISO 9001	PMBOK
SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos	SI	SI	SI
SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos de trabajo	SI	SI	SI
SP 2.1 Comunicar y resolver las no conformidades	SI	SI	SI
SP 2.2 Establecer registros	NO	SI	SI

El análisis de similitudes continuó a través de la revisión de cada modelo, para verificar si éstos indican o sugieren alguna herramienta o técnica para implementar las prácticas específicas. Como resultado se creó un catálogo de las herramientas y técnicas mencionadas en cada modelo, el cual fue utilizado como base para la

creación de las técnicas de implementación de buenas prácticas para los pequeños entornos.

La Tabla 6 muestra sólo un resumen del análisis realizado. Al igual que en la Tabla 5, se indica mediante un SI o NO si cada modelo sugiere alguna herramienta o técnica.

TABLA 6. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS SUGERIDAS

Prácticas específicas de CMMI	IEEE 12207	ISO 9001	PMBOK
SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos	SI	NO	SI
SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos de trabajo	SI	NO	SI
SP 2.1 Comunicar y resolver las no conformidades	SI	NO	SI
SP 2.2 Establecer registros	NO	NO	SI

Finalmente, al igual que para las técnicas y herramientas, se creó un catálogo de los productos de trabajo que según los modelos analizados deberían generarse durante la gestión de calidad realizada en el ciclo de vida de desarrollo de software. Este catálogo sirvió de base para la creación de los artefactos y activos de procesos que apoyarán las técnicas de implementación de buenas prácticas para pequeños entornos.

La Tabla 7 muestra sólo un resumen del análisis realizado. Nuevamente se indica mediante un SI o NO si cada modelo indica los productos de trabajo que deben generarse.

TABLA 7. PRODUCTOS DE TRABAJO

Prácticas específicas de CMMI	IEEE 12207	ISO 9001	PMBOK
SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos	SI	SI	SI
SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos de trabajo	SI	SI	SI
SP 2.1 Comunicar y resolver las no conformidades	SI	SI	SI
SP 2.2 Establecer registros	NO	SI	SI

F. Identificar la similitud entre modelos

El detalle de las similitudes y complementos identificados se presentan en la siguiente sección.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Teniendo a la vista las plantillas de similitud, los catálogos de técnicas y herramientas sugeridas, y los productos de trabajo recomendados, es posible identificar como se complementan los distintos modelos analizados.

La Figura 4 muestra los principales aportes de los modelos analizados y cómo éstos se complementan.

Como se observa en la Figura 4, el modelo CMMI-DEV [1] es el que define de manera más clara y concreta las prácticas que deben desarrollarse para realizar una correcta gestión de calidad en los proyectos de desarrollo de software.

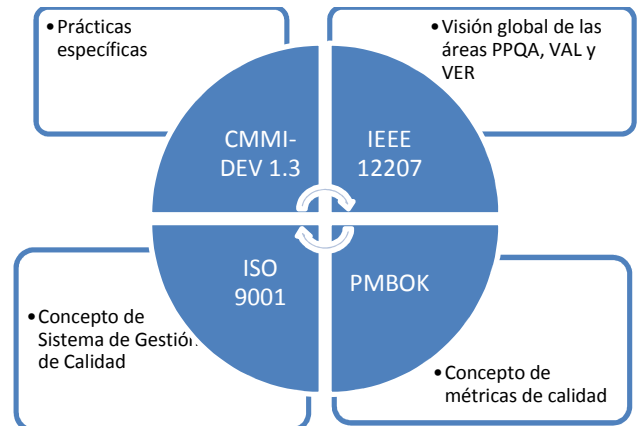


Figura 4. Principales aportes de cada modelo

Estas mejores prácticas se potencian si son parte de un Sistema de Gestión de Calidad como lo define el modelo ISO 9001 [11].

El modelo IEEE 12207 [2] ayuda a mantener una visión más integral entre distintas áreas claves de proceso definidas por CMMI-DEV 1.3: Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA), Validación (VAL) y Verificación (VER).

Por su lado, PMBOK [12] aporta en el control del cumplimiento del sistema de gestión de calidad a través de la incorporación de métricas que permiten la gestión objetiva en base a resultados y criterios concretos.

Considerando que estos modelos han sido creados para su aplicación en grandes organizaciones, el mayor desafío es identificar y especificar técnicas que permitan concretar la aplicación de las prácticas sugeridas de una manera sencilla y ligera para los pequeños entornos. Las técnicas que se propongan, deben considerar las restricciones de recursos humanos y monetarios que afectan a las organizaciones pequeñas.

En los cuatro modelos analizados, se reiteran ciertos conceptos que son imprescindibles para una buena gestión de calidad:

- La importancia del compromiso y participación de los stakeholders
- La existencia de procedimientos documentados
- El uso de un plan de calidad
- La identificación de una línea base
- La aplicación de actividades de validación y verificación de los productos de trabajo
- El control del cumplimiento de los procesos y procedimientos definidos

Teniendo en cuenta lo anterior, preliminarmente se identificaron un conjunto de buenas prácticas que deben estar presentes en las técnicas a desarrollar en el proyecto de Creación de técnicas de implementación de buenas prácticas para el desarrollo de software en pequeños entornos de Latinoamérica. Estas buenas prácticas irán acompañadas de un conjunto de activos de proceso que faciliten su aplicación y adopción.

La Tabla 8 presenta las tareas identificadas para implementar las mejores prácticas y los activos de proceso que ayudan en su aplicación.

TABLA 8. TAREAS PARA IMPLEMENTAR LAS MEJORES PRÁCTICAS

Tareas	Activos
Documentar procedimientos	Formulario de especificación de procedimientos
Definir criterios de calidad	Catálogos de criterios de calidad del producto
	Catálogos de criterios de calidad del proceso
	Definición de criterios de calidad del producto
	Definición de criterios de calidad del proceso
Definir un plan de aceptación	Plan de aceptación
Revisar la especificación de requerimientos de software (SRS)	Plantilla de SRS
	Lista de comprobación de la SRS
Ejecutar un plan de Validación y Verificación (V&V)	Catálogo de actividades de V&V
	Formato plan de V&V
	Registro de no conformidades
Evaluar resultados	Formulario de evaluación
	Registro de lecciones aprendidas

V. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un análisis de similitudes entre cuatro modelos que contemplan la gestión de calidad para el desarrollo de software.

Este análisis corresponde a una de las actividades incluidas en el proyecto de Creación de técnicas de implementación de buenas prácticas para el desarrollo de software en pequeños entornos de Latinoamérica, proyecto conjunto entre la Universidad de Medellín y la Universidad Católica del Norte.

Como resultado de este estudio de similitudes, ha sido posible identificar aspectos claves para realizar una gestión de calidad efectiva. Entre estos aspectos aparecen: la importancia del compromiso y participación efectiva de los stakeholders; la existencia de procedimientos documentados que deben ser respetados en su ejecución en todos los proyectos; el uso de un plan de calidad; la identificación de una línea base que permita el seguimiento del avance del proyecto y de su respectiva calidad; la aplicación de actividades de validación y verificación sobre los productos de trabajo; y el control del cumplimiento de los procesos y procedimientos definidos.

También fue posible identificar que los distintos modelos son un aporte complementario a la implantación de las prácticas recomendadas por el modelo CMMI-DEV 1.3 [1]. Esto es, los conceptos de un Sistema de Gestión de Calidad aportado por el modelo ISO 9001 [11], la visión integrada del modelo IEEE 12207 [2], y la incorporación

de métricas sugeridas por PMBOK [12], potencian la efectividad de las prácticas recomendadas por CMMI-DEV 1.3.

La creación del catálogo de técnicas y herramientas sugeridas por los distintos modelos permitió identificar un conjunto de tareas básicas a incorporar en las organizaciones que desean realizar una adecuada gestión de calidad.

Por otro lado, la creación del catálogo de los productos de trabajos identificados por los modelos, se usó de base para la identificación de los activos de procesos que deben acompañar a cualquier método o herramienta propuesta.

Actualmente los autores continúan desarrollando las actividades del proyecto de Creación de técnicas de implementación de buenas prácticas para el desarrollo de software en pequeños entornos de Latinoamérica.

El trabajo futuro a desarrollar considera la creación de métodos concretos que indiquen a los pequeños entornos cómo incorporar de una forma fácil y ligera, las mejores prácticas en sus procesos de desarrollo. En la etapa actual del proyecto, se están desarrollando las técnicas para las áreas de Gestión de Calidad, Gestión de Riesgos e Ingeniería de Requerimientos. En el área de gestión de riesgos el proyecto avanza satisfactoriamente generando un prototipo funcional de una herramienta que automatice la identificación de riesgos a través de una clasificación de riesgos definida por el SEI.

REFERENCIAS

- [1] SEI, "CMMI for development, version 1.3" Software Engineering Institute CMU/SEI-2010-TR-033, November 2010.
- [2] IEEE Computer Society, "Std 12207-2008 Systems and software engineering - Software life cycle processes" 2008.
- [3] IEEE, "IEEE Recommended Practice for Software Acquisition" Institute of Electrical and Electronics Engineers 1998.
- [4] AENOR, "Guía de Implantación del Modelo de Procesos de Calidad del Desarrollo de Software en el Nivel 2 de Madurez SPICE en las PYMES" Asociación Española de Normalización y Certificación.
- [5] "Software Engineering Product Quality, Part 4: Quality in use metrics" International Organization for Standardization, 2004.
- [6] SEI, "CMMI for Acquisition, version 1.3" Software Engineering Institute CMU/SEI-2010-TR-032, November 2010.
- [7] J. Calvo-Manzano, G. Cuevas, M. Muñoz, and T. San Feliú, "Estudio entre modelos y estándares de buenas prácticas enfocado a las prácticas de planificación de proyectos y utilizando CMMI-DEV v1.2 como referencia" in *3ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2008)*, Ourense, España, 2008.
- [8] G. Gasca Hurtado, "Estudio de Similitud del Proceso de Gestión de Riesgos en Proyectos de Outsourcing de Software: Utilización de un Método" *Revista Ingenierías, Universidad de Medellín*, vol. 9, pp. 119-129, Julio/Diciembre 2010.
- [9] G. Gasca Hurtado, J. Echeverri Arias, V. Vega Zepeda, and T. San Feliú, "Similitud de Estándares y Modelos según el proceso de

Gestión de Riesgos en el desarrollo de Software" in *7ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, Madrid, España, 2012.

- [10] G. Gasca, "Metodología de Gestión de Riesgos para la Adquisición de Software en Pequeños Entornos - MEGRIAD" in *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software*. vol. Doctor: Universidad Politécnica de Madrid, 2010.
- [11] AENOR, "Guía de Aplicación de la ISO 9001:2000 al software. Traducción y adaptación en Castellano de "ISO 9001:2000""

Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid 2005.

- [12] Project Management Institute, "Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)." vol. ANSI/PMI 99-001-2004, 2004.
- [13] D. Hoyle, *ISO 9000 Manual de Sistemas de Calidad*, Tercera ed.: Editorial Parainfo, 1996.
- [14] G. Bessin, "The business value of software quality." vol. 2008: IBM, 2004.