

Análisis de modelos de calidad internacionales con respecto
a su aplicación a la industria cubana del software

*Analysis of international quality models and their applications
to the Cuban software industry*

Ana M. García, Neida Aragón

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV).
{anamaria, neidaga}@uclv.edu.cu



Resumen

Se aborda la ausencia de aplicación de modelos de calidad para la producción de software en Cuba, haciendo un análisis crítico de la posible aplicación de modelos internacionales a las condiciones del país. Se proponen los objetivos a lograr en un sistema de calidad cubano.

Palabras clave: calidad, certificación, procesos del software.

Abstract

In this paper the absence of quality models for Cuban software production is discussed, and a critical analysis related to the fitness of international models to Cuban conditions is performed. The objectives of a Cuban quality system are proposed.

Keywords: quality, certification, software processes.

Introducción

Los modelos para obtener calidad en el software conocidos en la actualidad, tales como: CMM (Paulk, Curtis, Chrissis y Weber 1993), CMM Integrado (TEAM 2002), ISO 9001:2000 (ISO 9000: 2000, Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario), han planteado un conjunto de requisitos que una empresa productora de software debe satisfacer para poder certificarse de acuerdo con cada uno de estos modelos.

A pesar de que un proceso de certificación trae como beneficios para la empresa, que pueda conseguir contratos con más facilidad, no garantiza, sin embargo, el mejoramiento continuo de los procesos de esta, ni la satisfacción de los clientes, así como tampoco garantiza que los procesos se realicen eficientemente, es decir, a bajo costo.

La Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba (1997) plantea que la eficiencia es el objetivo central de la política económica, ...puesto que... elevar la productividad del trabajo, alcanzar mayores resultados con menos costos, traerán un efecto positivo en nuestro balance financiero”.

Cuba tiene un gran potencial de personal calificado en el área de la informática. Recientemente se ha producido una concentración de dichas entidades en empresas especializadas, sin embargo, a pesar de la potencialidad que poseen, aún subsisten índices de exportaciones irrisorios.

No obstante, se posee un mercado interno relativamente fuerte, debido a la identificación de numerosas áreas de posible informatización.

En Cuba, en las empresas productoras de software no se han aplicado procesos de certificación ni tampoco de autoevaluación que permitan valorar el estado de la organización en cuanto a la madurez de sus procesos. El reto es trabajar para lograr Organizaciones de Software maduras, caracterizadas por tener una gran capacidad para administrar sus procesos, con personal comprometido, diestro y motivado y con procesos planificados, ordenados y consistentes.

Si estas condiciones se alcanzan, además de satisfacer eficientemente el mercado interno, esto permitiría que algunas de las empresas cubanas pudieran certificarse formalmente para aumentar la capacidad de adquisición de clientes provenientes del mercado internacional, con lo que se incrementarán las exportaciones por concepto de venta de software.

El objetivo de este trabajo es exponer las características de los modelos de calidad internacionales, y fundamentar la necesidad de trabajar creativamente en la definición de un sistema de calidad cubano.



Los modelos de calidad internacionales

Un modelo de calidad busca la mejora de los PROCESOS, utilizando la prevención en los mismos, como mecanismo para evitar defectos en el PRODUCTO.

La definición, implantación, gestión y mejoramiento de un proceso que aporte productos, sin defectos, y esté enfocado al cliente, son los objetivos principales de cualquier modelo de calidad.

CMM

CMM (*Capability Maturity Model*) es el primer modelo específico para software que plantea una definición de su proceso productivo. Originario del Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad de Carnegie-Mellon en EUA, vio su primera versión en 1991.

Este modelo proporciona un esquema de cinco niveles (Figura 1) por los cuales la empresa avanza conforme a su proceso de desarrollo, va madurando en el tiempo y provee a las organizaciones de una guía para incrementar el rendimiento de sus procesos de negocios, indicando que la productividad y la calidad de los productos y servicios aumentan a medida que crece el nivel de madurez de los procesos que lo crean.

En CMM las prácticas clave son:

- Definen el “qué”, no el “cómo”
- Reconocen que el proceso software cambia
- Hacen énfasis en el contenido, no en el formato de su realización

En cuanto al ciclo de vida, las primeras versiones de CMM tenían tendencia a enfatizar el modelo en cascada, aunque el modelo CMMI (integrado) se pronuncia más a favor de los ciclos incrementales e iterativos. Este último (el modelo CMMI) es el que se encuentra actualmente vigente.

Sin embargo, la estructura organizativa que propone CMMI hace mayor énfasis en las funciones, no en los procesos. Esto provoca que se pierda la responsabilidad necesaria sobre los mismos. Resulta difícil además interrelacionar unas áreas claves con otras y la definición del proceso, a pesar de que se muestra una vista “continua” es sumamente abstracta.

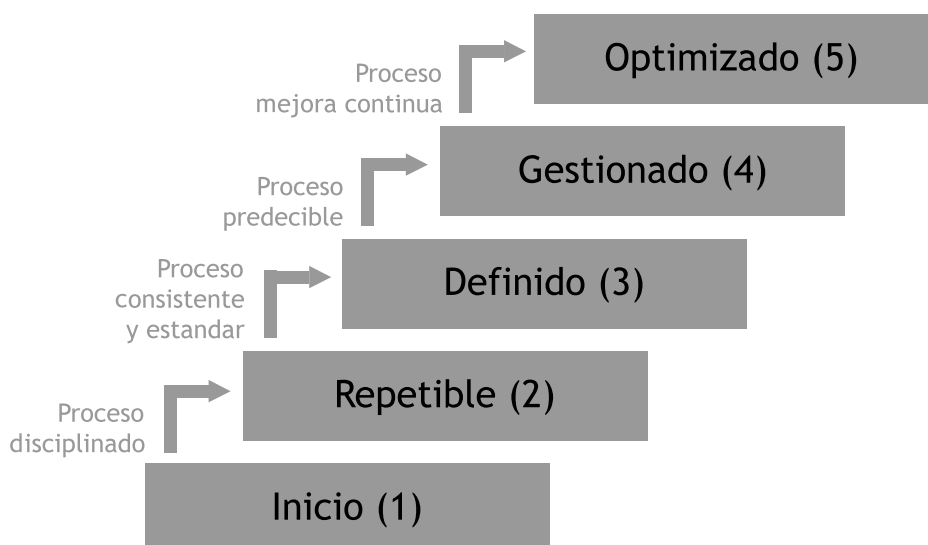


Fig. 1. Los cinco niveles de madurez según CMM.

CMM define el proceso a partir de áreas clave, las que se implementan por medio de la ejecución de determinadas “prácticas” en dependencia del nivel.

ISO

La familia de normas ISO 9000 [ISO 9000:2000. Traducción certificada de las cuatro familias de normas (en pdf)], citadas a continuación, se ha elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

- Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad
- Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación. Su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente
- Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran, tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es mejorar el desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas
- Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental

Todas estas normas unidas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad, que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño de sus funciones.

- **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes
- **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización
- **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización
- **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso
- **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos
- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor

Estos principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de normas ISO 9000.

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente, mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de los mismos, así como su gestión, puede denominarse como “enfoque basado en procesos”. Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- la comprensión y el cumplimiento de los requisitos
- la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor
- la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso
- la mejora continua de los procesos es basada en mediciones objetivas

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 2, ilustra los vínculos entre los requisitos presentados en los capítulos 4 a 8 de ISO 9001.

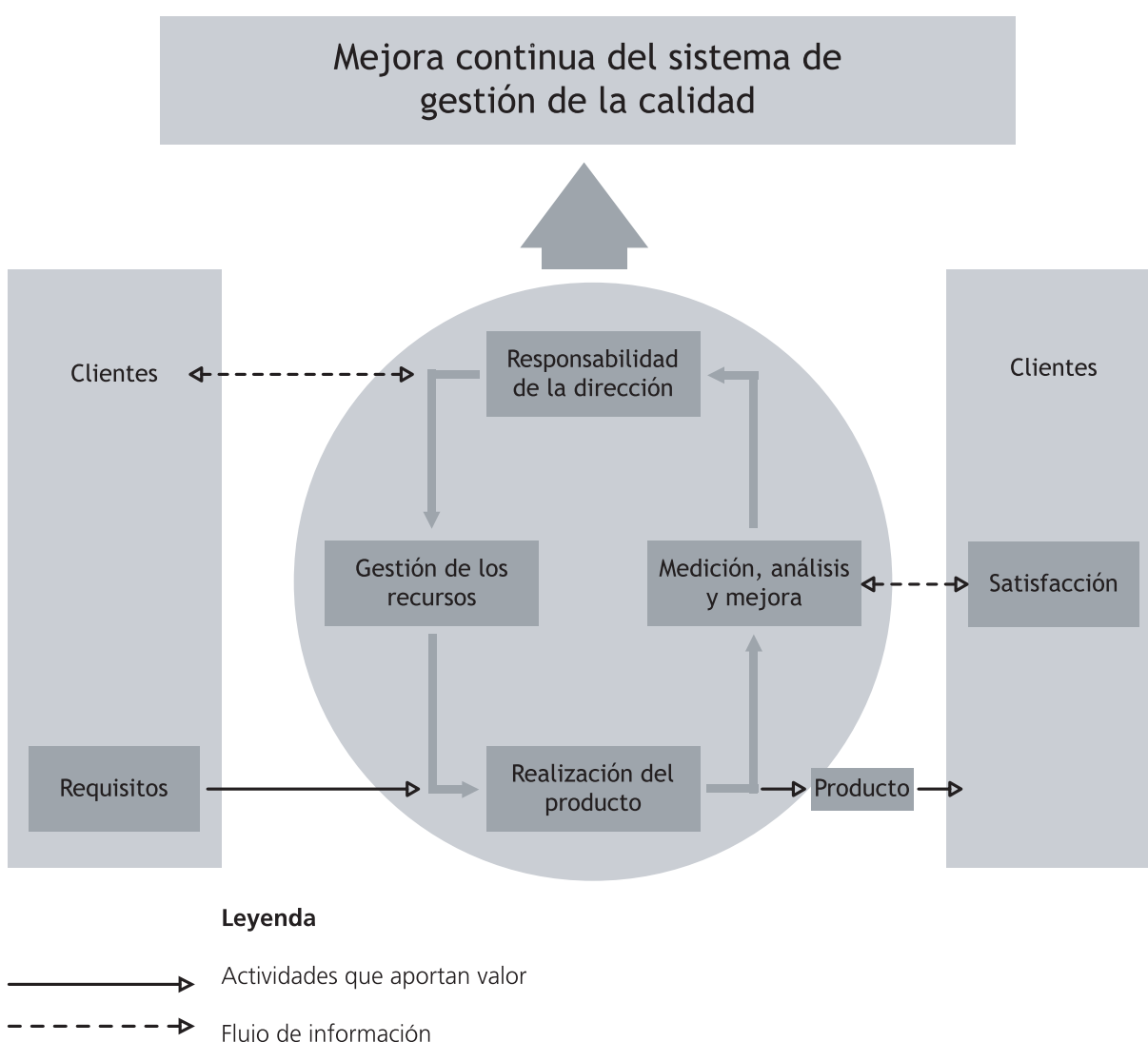


Fig. 2. Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.

A partir de este diagrama puede concluirse que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura 1 cubre

todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

La crítica fundamental con respecto a su aplicabilidad al software ha sido la falta aparente de adecuación de sus términos para el entorno informático. Resulta un modelo muy abierto, solo brinda los requisitos que deben cumplirse para cada proceso, y no muestra la forma de cumplirlos.

Sin embargo, la orientación a procesos, el enfoque al cliente y el mejoramiento continuo que están implícitos como bases fundamentales del modelo ISO 9001, lo hacen un modelo muy importante. En enero del 2004 salió a la luz la ISO/IEC 90003: guía para la adecuación de la ISO 9001 del 2000 para el software (*International Standard ISO/IEC 90003. ISO 90003:2004: Software Engineering: Guidelines for the Application of ISO 9001:2000 to Computer Software*. 2004), lo cual es un buen intento para la explicación de cómo implantar el modelo de la ISO 9001 a empresas de software.

SPICE

El modelo **SPICE** (**S**oftware **P**rocess **I**mprovement and **C**apability **D**etermination) es el Standard ISO/IEC 15504.(International Standard Organization and International Electronical Commission 1998).

La parte 2 del estándar nternacional ISO/IEC 15504 define, a alto nivel, las actividades fundamentales que son esenciales para una ingeniería de software óptima. Describe qué actividades se requieren, no como se van a implementar. Las prácticas base pueden ampliarse mediante la generación de guías prácticas de un sector específico para tener en cuenta en una industria, sector u otro requisito específico.

Cada proceso en la parte 2 se describe mediante prácticas base, que son las actividades esenciales del proceso específico. Los procesos se agrupan en cinco categorías de procesos, según muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las categorías de proceso.

Categoría de proceso	Breve descripción
Cliente-Suministrador	Procesos que impactan directamente en el cliente
Ingeniería	Procesos que especifican, implementan o mantienen un sistema y el producto software
Proyecto	Procesos que establecen el proyecto, y coordina y gestiona sus recursos
Soporte	Procesos que permiten y soportan la ejecución de los otros procesos en un proyecto
Organización	Procesos que establecen los objetivos del negocio de la organización y el proceso de desarrollo, el producto y los valores de recursos que ayudarán a la organización a alcanzar sus objetivos de negocio

La capacidad de proceso que se desarrolla se expresa en términos de los niveles de capacidad, las características comunes y las prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se aplican a todos los procesos. Estas prácticas representan las actividades necesarias para gestionar un proceso y mejorar su capacidad para alcanzar las salidas deseadas. Se agrupan en características comunes y niveles de capacidad que ayudan a definir cómo el proceso será gestionado para conseguir su propósito definido.

Un esquema de los procesos de SPICE se muestra en la Figura 3.

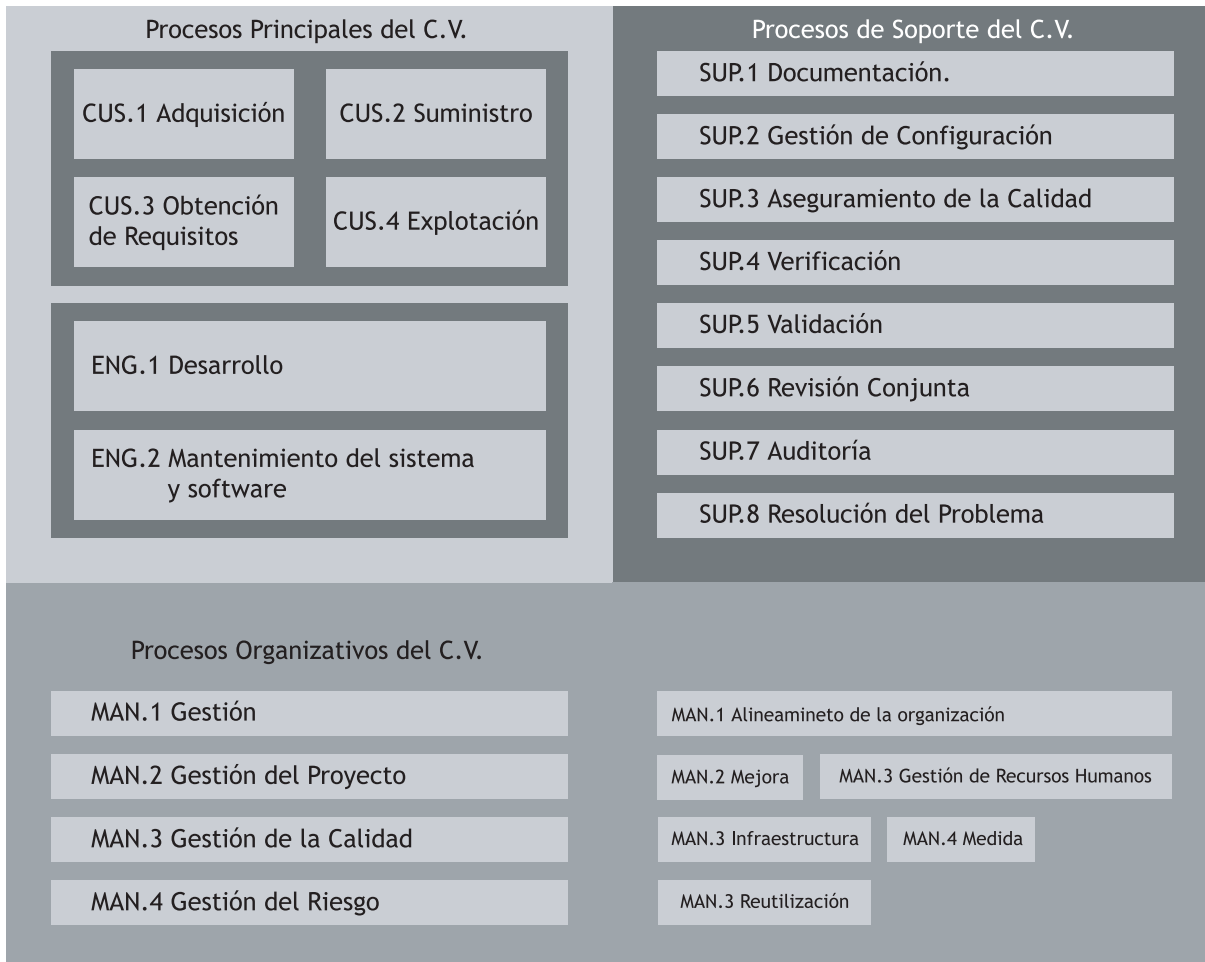


Fig. 3. Las categorías del proceso según el modelo SPICE (ISO/IEC 15504). (C.V: ciclo de vida).

En esta figura se observa la identificación de procesos de soporte que en realidad deben corresponder al proceso productivo (gestión de configuración, verificación, validación, revisión conjunta) ya que son imprescindibles para el ciclo de vida.

Además, el aseguramiento de la calidad es en realidad un proceso de la gestión (de acuerdo con su definición). La mejora debe estar ligada estrechamente a todo el ciclo de vida, en lugar de considerarla separada de los demás procesos.

El diagrama no enfatiza la idea de un sistema, sino que muestra procesos aislados.

Aplicación de los modelos internacionales a la industria cubana del software

La Oficina Nacional de Normalización de Cuba (ONN), es la entidad designada oficialmente como el órgano nacional de certificación de la República de Cuba, según se establece en la legislación vigente y en la Resolución No.1/96 del Ministerio de Economía y Planificación.

La Oficina Nacional de Normalización establece las regulaciones nacionales para el desarrollo de los trabajos de certificación de la conformidad, a través de los documentos del Sistema Nacional de Certificación y otras disposiciones complementarias. Los requisitos y el procedimiento general para la certificación se basan fundamentalmente en los lineamientos establecidos por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), especialmente en la ISO/IEC Guía 62:1996 “Requisitos generales para los organismos que operan las evaluaciones y la certificación/registro de los sistemas de la calidad”.

El desarrollo de la actividad de certificación se realiza sobre bases de libre acceso y no discriminatorias para los interesados, así como de procesos y decisiones imparciales y objetivas.

En Cuba opera el Comité Técnico CTN 18 “Tecnología de la Información”. Producto de su acción, han ocurrido avances en la definición de las características de calidad al nivel del producto, ver norma NC ISO 9126 [NC 2003].

Sin embargo, para elevar los niveles de gestión de calidad al proceso, se necesita definir, implantar y gestionar un sistema de trabajo que busque eficiencia y eficacia y no solo el objetivo de la certificación en sí. Un sistema de este tipo es un SISTEMA DE CALIDAD.

Para poder concretar un sistema de calidad, con métodos de trabajo que produzcan eficiencia y eficacia en la producción, se hace necesaria la concepción de un sistema de calidad cubano (Aragón y García 2004), el cual utilice los principios de las normas ISO, al propio tiempo que permita cualquier tipo de certificación, ya sea ISO o CMM. Este sistema deberá definir los procesos del software y a la vez contemplar los puntos donde se pueda mejorar continuamente.



Conclusiones

Cuba tiene un gran potencial de personal calificado en el área de la informática, cuenta con numerosos especialistas con nivel universitario, así como técnicos de nivel medio. En el país no se han aplicado en las empresas productoras de software procesos de certificación, ni de autoevaluación que permitan valorar el estado de la organización en cuanto a la madurez de sus procesos.

Los modelos internacionales para obtener calidad en el software conocidos en la actualidad, son: CMM Integrado, ISO 9001:2000 y el SPICE o ISO/IEC 15504, los cuales han planteado un conjunto de requisitos que una empresa productora de software debe satisfacer para poder certificarse de acuerdo con cada uno de estos modelos.

El modelo CMMI se aplica específicamente para el software, recorre cinco niveles de madurez y se organiza en funciones.

ISO 9001:2000 es un modelo abierto para cualquier tipo de empresa; utiliza la organización en procesos, el enfoque al cliente y la mejora continua como principio fundamental.

SPICE es un modelo derivado de las normas ISO pero su enfoque en procesos no llega a constituir un sistema.



Un sistema de calidad implantado permite elevar los niveles de gestión de calidad al proceso, y la mejora continúa, alcanzando eficiencia y eficacia.

Cuando se implanta un sistema de calidad bien diseñado, la empresa estará en condiciones de obtener una certificación internacional, pues el sistema permite concretar los principios exigidos por los modelos, al mismo tiempo que logra hacer explícito el conocimiento acumulado por los especialistas.

Referencias Bibliográficas

Aragón, N. y A. García. Sistema de calidad para el software. Reporte Técnico, UCLV, 2004.

International Standard ISO/IEC 90003. ISO 90003:2004: Software Engineering: Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to Computer Software, 2004.

ISO 9001: 2000. Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario

ISO 9000: 2000. Traducción certificada de las 4 familias de normas (pdf)

OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, N. NC ISO/IEC 9126-1. Norma Cubana. Anteproyecto para circulación. Tecnología de la Información. Características de calidad y métricas del software. Parte 1: Las características y sub-características de calidad, 2003.

Paulk, M., B. Curtis, M. B. Chrissis and Ch. V. Weber. Capability Maturity Model for Software. Version 1.1. CMU/SEI-93-TR-24, 1993.

Software Process Assessment Version 3.3, JTC1/SC7/WG10. ISO/IEC 15504 (Parte 2): Modelo para la gestión del proceso. International Standard Organization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC, ISO/IEC Information Technology, 1998.

Team, C. P. Capability Maturity Model® Integration (CMMISM), Version 1.1 CMMISM for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development and Supplier Sourcing (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.1). Continuous Representation. CMU/SEI-2002-TR-011 ESC-TR-2002-011: Improving Processes for Better Products, 2002.