

## INGENIERÍA DE SOFTWARE AVANZADA MIS

(Sesión 10)

4.3 Modelos de mejora de proceso (CMM y SPICE)

4.4 Normas técnicas (IEEE, ISO, EU, etc.)

4.3 Modelos de mejora de proceso (CMM y SPICE)

Objetivo: Analizar las características de los modelos de estandarización de la calidad CMM, SPICE, IEEE e ISO

Modelos para evaluar y mejorar los procesos de software

El Modelo de Madurez de la Capacidad (CMM)

CMM: Capability Maturity Model

Desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) de la Universidad Carnegie-Mellon en USA

Incorpora aspectos definidos por el ISO 9001

El conjunto de estándares SPICE

SPICE: Software Process Improvement and Capability dEtermination

Desarrollado por el WG10 de la ISO (International Organization for Standardization)

Inspirado en el ISO 9000

El CMM (Capacity Maturity Model) fue desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) de la Univ. Carnegie-Mellon en USA con la finalidad de:

evaluar la madurez de los procesos de desarrollo de software dentro de una organización.  
proponer un plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en base a una serie de niveles que van desde un proceso caótico (inmaduro) hasta un proceso disciplinado y de mejoramiento continuo (maduro).

Capacidad de un proceso de software:

Rango de resultados esperados que pueden ser logrados siguiendo un proceso de software dado

Madurez de un proceso de software:

Determina en que grado un proceso de software es explícitamente definido, administrado, medido, controlado y hecho efectivo

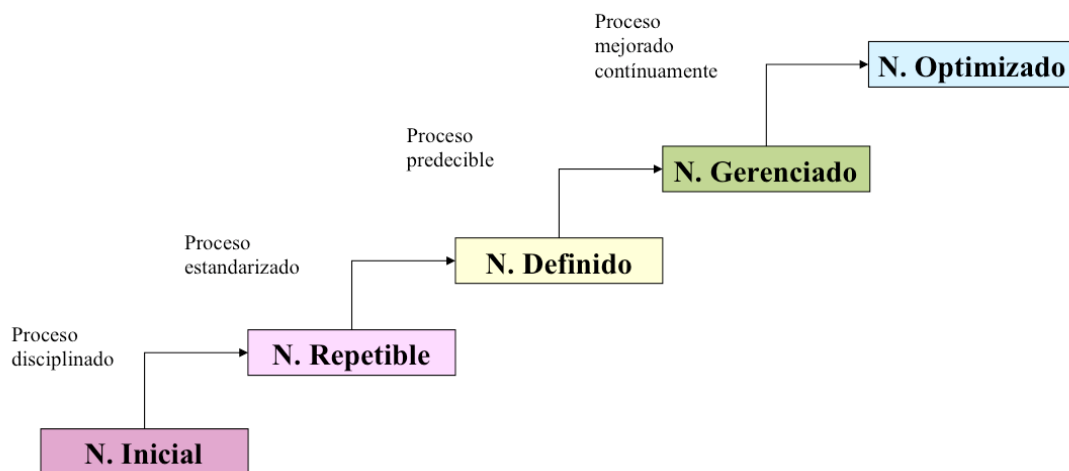
La madurez es un indicador de la capacidad del proceso de software para lograr sus objetivos y resultados esperados.

Una organización logra mayor madurez mediante la institucionalización del proceso de desarrollo de software, estableciendo las políticas, estándares y estructuras organizativas

Organización inmadura	Organización madura
Improvisa o no sigue rigurosamente los procesos de software	Tiene definido e implantado el método de desarrollo y mantenimiento de software
Improvisa o no emplea la gerencia de proyectos	Los procesos técnicos y gerenciales están establecidos, son comunicados a toda la organización y se exige su aplicación
Actúa en respuesta a las crisis que surjan	Los roles y responsabilidades de los grupos y sus miembros están claramente definidos.
No se hacen estimaciones de costos y tiempo reales	Las estimaciones de costos y tiempos se basan en experiencias anteriores, reales y cuantificadas
La calidad del producto no es definida sobre una base objetiva	Existen objetivos cuantificables para medir la calidad del producto
No se puede predecir la calidad del producto	Se controla la calidad del producto y se garantiza la satisfacción del cliente

## CMM: El Modelo de Madurez de la Capacidad

- El CMM emplea 5 niveles de madurez para evaluar y mejorar los procesos de software de una organización



21

El desarrollo de software es un proceso complejo que requiere:

Un recurso humano altamente especializado y actualizado

Un mejoramiento continuo y estandarización de los procesos de desarrollo

Aplicación de procesos gerenciales

Un aseguramiento de la alta calidad del software producido

Tecnología y herramientas apropiadas y actualizadas

El CMM proporciona una estructura conceptual y metodológica para mejorar la gerencia y el desarrollo de S/W y, por ende, la calidad de los productos

Recopilación sobre SPICE de <http://hazloxl.wordpress.com/2008/01/13/spice-isoiec-15504/>

*(SPICE) ISO/IEC 15504*

*El proyecto SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination) es una actividad del WG 10 del Subcomité 7 del ISO/IEC JTC1, un estándar internacional para procesos de desarrollo de software que provea de un marco de trabajo uniforme para gestión e ingeniería del software.*

*SPICE es una norma que trata los procesos de ingeniería, gestión, relación cliente-proveedor, de la organización y del soporte.*

*Fue creada por la alta competencia del mercado de desarrollo de software, a la difícil tarea de identificar los riesgos, cumplir con el calendario, controlar los costos y mejorar la eficiencia y calidad. Este engloba un modelo de referencia para los procesos y sus potencialidades sobre la base de la experiencia de compañías grandes, medianas y pequeñas.*

*Un documento revisado y de gran ayuda para conocer más acerca de este modelo puede ser:*

*[http://64.233.169.104/search?q=cache:\\_XIR07yh7MYJ:web.unvi.utp.ac.pa/bibliotecavirtual/files/Calidad\\_en\\_Inge\\_858.ppt+MODELOS+DE+CALIDAD+DEL+SOFTWARE&hl=es&ct=clnk&cd=4&gl=gt&client=firefox-a](http://64.233.169.104/search?q=cache:_XIR07yh7MYJ:web.unvi.utp.ac.pa/bibliotecavirtual/files/Calidad_en_Inge_858.ppt+MODELOS+DE+CALIDAD+DEL+SOFTWARE&hl=es&ct=clnk&cd=4&gl=gt&client=firefox-a)*

*[http://www.certum.com/Html/contenido\\_curricula.htm](http://www.certum.com/Html/contenido_curricula.htm)*

*<http://www.usm.edu.ec/abedini/spice/cursosspice.pdf>*

*[http://trevinca.ei.uvigo.es/~adomin/csi/web/pdfs/csi\\_iso.pdf](http://trevinca.ei.uvigo.es/~adomin/csi/web/pdfs/csi_iso.pdf)*

*<http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/gestsoft/ppts/GS04.PPT>*

*En el primer documento se ve una variedad de modelos ya revisados y los mas comunes, contiene las normas ISO, SPICE, CMM además de terminologías y conceptos que estos abarcan, en el resto de documentos se encuentra información variada revisada para conocer más acerca de SPICE.*

*Descripción del modelo*

*El modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.*

*La arquitectura se basa en:*

*Prácticas base: Son las actividades esenciales de un proceso específico, agrupado por categorías de procedimientos y procesos de acuerdo al tipo de actividad que direccionan.*

*Prácticas genéricas: Aplicables a cualquier proceso, que representa las actividades necesarias para administrar el "proceso" y mejorar su potencialidad.*

**CATEGORIAS:**

*Procesos cliente- proveedor*

*Adquisición*

*Suministro*

*Procesos de ingeniería*

*Procesos de Operación*

*Procesos de soporte*

*Mejora de Procesos*

*Recursos e Infraestructura*

*Procesos de Administración*

*Procesos de Reutilización*

*A manera de conclusion de varios documentos y varia información, se pude ver que el modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.*

*La calidad del todos los componentes integrados en el proceso de desarrollo del software NO mejora necesariamente por el simple hecho de adoptar un estándar.*

*Es necesario que el proceso de adopción conlleve una gestión del cambio adecuada.*

*Es necesario tener un estándar como objetivo y referencia del proceso de desarrollo del software.*

*El modelo seleccionado no es tan importante como el compromiso de mejora.*

Recopilado de <http://cursos.aiu.edu/>

CMM : "es una aplicación de sentido común de los conceptos de administración (gestión) de procesos y mejora de la calidad al desarrollo y mantenimiento del software.

CMMI y el predecesor CMM, pueden emplearse como:

1.- Guía para mejorar los procesos que intervienen en el desarrollo y mantenimiento del software.

2.- Criterio para determinar el nivel de madurez de una organización que desarrolla o mantiene software en base a la capacidad de las áreas de procesos definidas en estos modelos.

SW-CMM (CMM for Software)

Historia y evolución

1984 El Congreso del Gobierno Americano aprobó la creación de un organismo de investigación para el desarrollo de modelos de mejora para los problemas en el desarrollo de los sistemas de software, y evaluar la capacidad de respuesta y fiabilidad de las compañías que suministran software al Departamento de Defensa.

Creación del SEI (Instituto de Ingeniería del Software), fundado por el Departamento de Defensa Americano y la Universidad Carnegie Mellon.

1985 SEI empieza a trabajar en un marco de madurez de procesos que permita evaluar a las empresas productoras de software.

La investigación evoluciona hacia el "Modelo de Madurez de las Capacidades (CMM)".

1991 En agosto SEI publica la versión 1.0 del Modelo de Madurez de las Capacidades para el Software (SW-CMM, Capability Maturity Model for Software).

1993 SEI publica la versión 1.1 de SW-CMM

1997 Publicación de la versión 1.2

2000 SW-CMM fue integrado y relevado por el nuevo modelo CMMI.

Principios y conceptos

El marco de madurez de los procesos parte de la premisa de gestión:

La calidad de un producto o de un sistema es en su mayor parte consecuencia de la calidad de los procesos empleados en su desarrollo y mantenimiento.

Madurez

Atributo de las organizaciones que desarrollan o mantienen los sistemas de software.

En la medida que éstas llevan a cabo su trabajo siguiendo procesos, y en la que éstos se encuentran homogéneamente implantados, definidos con mayor o menor rigor; conocidos y ejecutados por todos los equipos de la empresa; y medidos y mejorados de forma constante, las organizaciones serán más o menos "maduras".

Modelo escalonado.

SW-CMM es un modelo escalonado sobre el concepto de madurez, que define 5 niveles o escalones para calificar la madurez de una organización.

Niveles de madurez

El “escalonado” CMM define 5 niveles posibles de madurez para las organizaciones que desarrollan y mantienen software:

Nivel 1: Inicial

Los resultados de calidad obtenidos son consecuencia de las personas y de las herramientas que emplean. No de los procesos, porque o no los hay o no se emplean.

Nivel 2: Repetible

.Se considera un nivel 2 de madurez cuando se llevan a cabo prácticas básicas de gestión de proyectos, de gestión de requisitos, control de versiones y de los trabajos realizados por subcontratistas. Los equipos de los proyectos pueden aprovechar las prácticas realizadas para aplicarlas en nuevos proyectos.

Nivel 3: Definido

Los procesos comunes para desarrollo y mantenimiento del software están documentados de manera suficiente en una biblioteca accesible a los equipos de desarrollo. Las personas han recibido la formación necesaria para comprender los procesos.

Nivel 4: Gestionado

La organización mide la calidad del producto y del proceso de forma cuantitativa en base a métricas establecidas.

La capacidad de los procesos empleados es previsible, y el sistema de medición permite detectar si las variaciones de capacidad exceden los rangos aceptables para adoptar medidas correctivas.

Nivel 5: Optimizado

La mejora continua de los procesos afecta a toda la organización, que cuenta con medios para identificar las debilidades y reforzar la prevención de defectos. Se analizan de forma sistemática datos relativos a la eficacia de los procesos de software para analizar el coste y el beneficio de las adaptaciones y las mejoras.

Se analizan los defectos de los proyectos para determinar las causas, y su mapeado sobre los procesos.

Estructura del modelo SW-CMM

Áreas clave de proceso

Nivel 2

- □ Gestión de Requisitos
- □ Planificación del proyecto de software
- □ Seguimiento y Supervisión del proyecto
- □ Gestión de subcontratos de software
- □ Garantía de calidad de software
- □ Gestión de la configuración del software

#### Nivel 3

- □ Enfoque en el proceso de la organización
- □ Definición del proceso de la organización
- □ Programa de formación
- □ Gestión integrada del software
- □ Ingeniería de software del producto
- □ Coordinación entre grupos

\* Revisión de pares

#### Nivel 4

Gestión cuantitativa del proceso Gestión de la calidad del software

#### Nivel 5

Prevención de defectos

Gestión del cambio de tecnología Gestión del cambio del proceso

Evolución de modelos CMM

Tras la publicación del modelo CMM for Software, se comenzaron a desarrollar modelos para mejorar la madurez de las capacidades en otras áreas y ámbitos:

CMM: People CMM.

SA-CMM: Software Acquisition CMM.

SSE-CMM: Security Systems Engineering CMM. T-CMM: Trusted CMM

SE-CMM: Systems Engineering CMM.

IPD-CMM: Integrated Product Development CMM.

A finales de los 90 algunas organizaciones llevaban a cabo planes de calidad que integraban de forma simultánea varios modelos CMM.

Para facilitar la incorporación de varios CMM's, SEI desarrolla y publica en 2001 el modelo CMMI que integra:

CMM-SW SE-CMM IPD-CMM

Desde entonces estos tres modelos ya no evolucionan de forma separada.



## Principios y conceptos

CMMI se asienta en el mismo principio expuesto para CMM:

La calidad de un producto o de un sistema es en su mayor parte consecuencia de la calidad de los procesos empleados en su desarrollo y mantenimiento.

## Madurez

Atributo de las organizaciones que desarrollan o mantienen los sistemas de software.

En la medida que éstas llevan a cabo su trabajo siguiendo procesos, y en la que éstos se encuentran homogéneamente implantados, definidos con mayor o menor rigor; conocidos y ejecutados por todos los equipos de la empresa; y medidos y mejorados de forma constante, las organizaciones serán más o menos “maduras”.

## Capacidad

Atributo de los procesos. El nivel de capacidad de un proceso indica si sólo se ejecuta, o si también se planifica se encuentra organizativa y formalmente definido, se mide y se mejora de forma sistemática.

## Niveles de capacidad.

Los 6 niveles definidos en CMMI para medir la capacidad de los procesos son:

### 0.- Incompleto

El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos.

### 1.- Ejecutado

El proceso se ejecuta y se logra su objetivo. 2.- Gestionado.

Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos.

### 3.- Definido

CMMI nació integrando tres modelos representaciones diferentes:

CMM-SW: representación escalonada. SE-CMM: representación continua. IPD-CMM: modelo mixto.

diferentes, con

Además de ser un proceso “gestionado” se ajusta a la política de procesos que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa.

### 4.- Cuantitativamente gestionado.

Además de ser un proceso definido se controla utilizando técnicas cuantitativas.

### 5.- Optimizado

Además de ser un proceso cuantitativamente gestionado, de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio.

Niveles de madurez.

Son los mismos 5 que los descritos en el modelo SW-CMM, si bien se les han revisado los nombres a los niveles 2 y 4.

Nivel 1: Inicial

Nivel 2: Gestionado

Nivel 3: Definido

Nivel 4: Gestionado cuantitativamente

Nivel 5: Optimizado

Representaciones Continua y Escalonada

Los modelos de calidad que centran su foco en la madurez de la organización, presentan un modelo de mejora y evaluación “escalonado”.

Los que enfocan las actividades de mejora y evaluación en la capacidad de los diferentes procesos presentan un modelo “continuo”.

En el equipo de desarrollo de CMMI había defensores de ambos tipos de representaciones. El resultado fue la publicación del modelo con dos representaciones: continua y escalonada.

Son equivalentes, y cada organización puede optar por adoptar la que se adapte a sus características y prioridades de mejora.

La visión continua de una organización mostrará la representación de nivel de capacidad de cada una de las áreas de proceso del modelo.

La visión escalonada definirá a la organización dándole en su conjunto un nivel de madurez del 1 al 5.

Estructura del modelo CMMI

Representación continua

Representación escalonada

Componentes

Área de proceso: Conjunto de prácticas relacionadas que son ejecutadas de forma conjunta para conseguir un conjunto de objetivos

Componentes Requeridos

Objetivo genérico: Los objetivos genéricos asociados a un nivel de capacidad establecen lo que una organización debe alcanzar en ese nivel de capacidad. El logro de cada uno de esos objetivos en un área de proceso significa mejorar el control en la ejecución del área de proceso

Objetivo específico: Los objetivos específicos se aplican a una única área de proceso y localizan las particularidades que describen que se debe implementar para satisfacer el propósito del área de proceso.

Componentes Esperados

Práctica genérica: Una práctica genérica se aplica a cualquier área de proceso porque puede mejorar el funcionamiento y el control de cualquier proceso.

Práctica específica: Una práctica específica es una actividad que se considera importante en la realización del objetivo específico al cual está asociado. Las prácticas específicas describen las actividades esperadas para lograr la meta específica de un área de proceso

Componentes Informativos

Propósito

Notas introductorias

Referencias

Nombres

Tablas de relaciones práctica – objetivo

Prácticas

Productos típicos

Sub-prácticas: Una sub-practica es una descripción detallada que sirve como guía para la interpretación de una practica

Ampliaciones de disciplina: Las ampliaciones contienen información relevante de una disciplina particular y relacionada con una practica especifica

Elaboraciones de prácticas genéricas: Una elaboración de una practica genérica es una guía de cómo la practica genérica debe aplicarse al área de proceso

Evaluación SCAMPI

Si se emplea el modelo para medir el nivel de los procesos de una organización, éste define la manera en la que se debe hacer la evaluación.: SCAMPI Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement.

## EVOLUCIÓN FUTURA

SEI ha anunciado que a partir de la versión 1.2 se refundirán en un único documento las versiones continua y escalonada, y que el modelo de evaluación SCAMPI también cambiará. El actual será válido hasta 2009. El próximo incorpora caducidad como si no se tratara de evaluación sino de certificación.

Identificación de los componentes en el texto del modelo

## SPICE

Software Process Improvement Capability dEtermination . (SPICE) ISO/IEC TR 15505

Funciones:

- Evaluación y mejora de procesos de software.
- Inicio 1993.
- Es aplicable a cualquier organización o empresa para mejorar la capacidad de cualquiera de sus procesos de software.
- Se puede utilizar como herramienta de evaluación del estado de los procesos de software de la empresa.
- Es independiente de la organización, modelo del ciclo de vida, metodología y tecnología.
- Es un marco para métodos de evaluación., abarca:

o o o o

Evaluación de procesos

Mejora Procesos determinación de capacidad

Alineado con el estándar ISO/IEC 12207

Proporciona un marco en el que armoniza los enfoques existentes.

El modelo

organización puede realizar para comprar, suministrar, desarrollar, operar, mantener y soportar el software, así como los atributos que caracterizan la capacidad de estos procesos.

de referencia de SPICE describe los procesos que una

Proporciona una base para medir la capacidad de los procesos en función de grado de consecución de sus atributos.

Tiene dos dimensiones: •  Procesos

•  Capacidad

Procesos

Contiene los procesos que se han de evaluar. Se corresponden con los procesos del ciclo de vida del software, definidos en el estándar ISO 12207:1995.

Se agrupan en categorías, en función del tipo de actividad al cual se aplican:

- Cliente-Proveedor •  Ingeniería
- Soporte
- Gestión
- Organización

Capacidad

Define una escala de medida para determinar la capacidad de cualquier proceso.

Consta de 6 niveles de capacidad y nueve atributos de procesos.

#### 4.4 Normas técnicas (IEEE, ISO, EU, etc.)

Sistema de control de calidad de software

Un sistema de control de calidad de software es la estructura que organiza evaluaciones, inspecciones, auditorías y revisiones que aseguren que se cumplan las responsabilidades asignadas, se utilicen eficientemente los recursos y se logre el cumplimiento de los objetivos del producto. Tiene la intención de mantener bajo control un proceso y eliminar las causas de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida de un producto.

Para considerar un software como un producto de alta calidad se deben establecer normas mínimas a cumplir:

Procedimientos en el desarrollo y en el control en cada fase del ciclo de vida del producto.

Estructura organizacional del proyecto.

Tareas y responsabilidades específicas del personal encargado de llevar a cabo las pruebas.

Documentación a preparar para revisar la constancia del producto. Técnicas para llevar a cabo auditoría y pruebas requeridas. Estándares, normas y especificaciones a usuario.

Criterios de aceptación del producto.

Las personas encargadas de llevar a cabo el trabajo anterior deberán ser aquellas que conozcan profundamente cada una de las partes del proyecto tanto teóricas como prácticas.

La calidad debe aplicarse a todos los niveles de la organización, sin embargo es necesario que sea adoptada una estructura organizacional, la cual ayudará a evitar el desperdicio de esfuerzo y de recursos.

Un estándar es un conjunto de criterios documentados para especificar y determinar la adecuación de una acción u objeto.

El administrador del proyecto es responsable de especificar los estándares de rendimiento esperados.

Los estándares pueden ser desarrollados por la propia compañía, por sociedades profesionales, o por organismos internacionales.

Se ocupan de la práctica responsable de la ingeniería del software.

Regularmente tratan con el proceso en vez del producto □ aunque algunas veces tratan con las características genéricas del producto o con recursos de apoyo.

Tratan con temas como la Administración de la Configuración, Aseguramiento de la Calidad, Verificación y Validación

La Importancia de los Estándares en SE

- Consolidan la tecnología existente en una base firme para introducir nuevas tecnologías.
- Incrementan la disciplina profesional.
- Protegen a los negocios.
- Protegen al Comprador.
- Mejoran al producto.

Certificación del software

Consecuencia de un proceso que es asegurar la calidad pero nunca es el objetivo final. La calidad de software no se certifica, lo que se certifica son los procedimientos para construir un software de calidad, los procedimientos deben ser correctos y estar en función de la normalización (ISO 9000, CMMI,...)

Normativa ISO 9000

International Organization for Standardization (ISO)

Su ámbito incluye estándares en todos los campos excepto la ingeniería eléctrica y electrónica la cual es cubierta por la IEC y las telecomunicaciones, la cuál es cubierta por la International Telecommunications Union (ITU).

Pone a disposición de un auditor o certificador los procesos internos, de forma que este indique si cumple o no la normativa al 100%, audita el sistema; Si los resultados son positivos se emite la certificación y cada cierto tiempo se tiene que renovar; La certificación es costosa, a consecuencia de costes que ocasionan la lejanía y el tiempo de duración de proceso (aprox. 6 meses). Se certifica la empresa y la metodología para el desarrollo de la aplicación

- □ Normativa ISO 9126, medida de la calidad de software descomponiendo atributos, para no tener márgenes de error e interpretación.

- □ ISO TC176 - Quality Management (ISO 9000) 30

- □ ISO/IEC JTC1 - Estandarización de tecnologías de información.

- □ ISO/IEC JTC1/SC7 - Software Engineering

- □ SPICE ISO/IEC 15504

- o ISO 12207:1995: Procesos del ciclo de vida del software

- o ISO 12119:1995: Productos de software: evaluación y test o ISO 14102:1995: Guía para la evaluación y selección e

herramientas CASE

Estándares IEEE SOFTWARE

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Estándar

IEEE Std. 610.12-1990

IEEE Std. 1016-1998

IEEE Std. 1471-2000

IEEE Std. 1012-1998

IEEE Std. 1008-2002

IEEE Std. 1058-1998

IEEE Std. 730-1998

IEEE Std. 830-1998

Descripción

IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology

IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions

IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software Systems

IEEE Standard for Software Verification and Validation

IEEE Standard for Software Unit Testing

IEEE Standard for Software Project Management Plans

IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans

IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications

Principales Comités relacionados con la Ing. del Software: – IEC TC56 - Dependability

- Mantenimiento, disponibilidad, confiabilidad, y soporte. – IEC SC45A - Nuclear Reactor Instrumentation

- IEC SC 65A- Industrial Process Control

