



Modelo de Madurez de la Capacidad del Software¹

por *Carmelo López Pérez*.
Vicepresidente primero del CIIRM.

La creciente dimensión de los proyectos relacionados con los sistemas de información hace que sea imprescindible acometerlos con la mayor solidez metodológica. El Instituto de Ingeniería del Software de los Estados Unidos ofrece a las organizaciones productoras de software un conjunto de herramientas que conducen a la optimización de su proceso del software, sentando las bases para que los proyectos, independientemente de su complejidad o tamaño, se puedan entregar prácticamente sin defectos y respetando plazos y costes estimados.

Desde el momento en que una organización expresa una necesidad en materia de tecnologías de la información a un fabricante de software da comienzo un proceso complejo que involucra a un conjunto de personas con funciones heterogéneas que deben coordinarse para satisfacer esa necesidad. La experiencia nos dice que cuanto mayor es la envergadura de las tareas a desarrollar más incertidumbre se genera en aspectos clave como el coste, la fecha de entrega o la calidad del resultado. En gran medida, esta incertidumbre surge de la no aplicación de técnicas de ingeniería del software. No es infrecuente tener noticias de grandes proyectos que fracasan por haberse acometido sin rigor metodológico: los requisitos no han sido especificados correctamente, no se dispone información veraz del estado del proyecto porque no se mide su progreso, la documentación es ambigua o insuficiente, la comunicación entre los miembros del equipo no es la mejor posible, no se llevan a cabo tareas de reducción, supervisión y gestión del riesgo, se presta poca atención a las estrategias de prueba, las fechas de entrega las fija el cliente como requisito inicial en lugar de permitir al proveedor usar técnicas formales de estimación y planificación, llega el momento en que todo el equipo del proyecto se ve abocado a trabajar incontables horas a destajo para subsanar "imprevistos", las prisas llevan a abandonar la planificación y a obcecarse en terminar como sea...

Existe cierta tendencia a evitar la ingeniería del software por considerar que burocratiza en exceso el desarrollo de proyectos, quizá por desconocimiento de algunas de las técnicas o por la sensación de pérdida de tiempo que genera la realización de tareas consideradas accesorias que no impliquen la mera construcción del producto final. Pero la realidad nos dice que cuando se acometen grandes proyectos sin rigor metodológico se desemboca normalmente en el más estrepitoso de los fracasos, sobre todo en proyectos grandes: los costes se disparan, las fechas no se cumplen y la calidad del producto no es la esperada. La correcta utilización de la ingeniería del software, aunque en un primer momento pueda parecer tediosa, conduce a un abaratamiento de los costes y al cumplimiento de los plazos de entrega.

¹ Mantenemos la traducción más conocida de la expresión *Capability Maturity Model* debido a su extendido uso en la comunidad de ingeniería del software de habla hispana, pero es necesario destacar que en este caso *capability* debería haberse traducido a otro término más adecuado según el significado que se pretende transmitir, como por ejemplo *competencia*.



Sin embargo, para llevar los proyectos a buen término no basta con aplicar ingeniería del software. Hay que hacerlo racionalmente, sin despilfarrar recursos y utilizando en cada momento las técnicas más adecuadas. El Modelo de Madurez de la Capacidad del Software del Instituto de Ingeniería del Software de los Estados Unidos es la referencia más solvente para ponderar el grado de adecuación del proceso del software en una organización. En este artículo no se pretende ni mucho menos dar una visión exhaustiva del Modelo de Madurez de la Capacidad del Software, dada su considerable extensión, pero al menos trazaremos sus líneas básicas para transmitir una visión global del mismo. Al final del artículo se proporcionan abundantes referencias bibliográficas para profundizar en los contenidos.

El Instituto de Ingeniería del Software de Estados Unidos.

El Instituto de Ingeniería del Software de Estados Unidos (*Software Engineering Institute, SEI*) es un centro de investigación y desarrollo perteneciente a la Universidad de Carnegie Mellon, fundado y financiado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, a través de la Oficina de la Subsecretaría de Defensa para Adquisición, Tecnología y Logística. Su meta es proporcionar a las organizaciones las pautas de actuación necesarias para obtener mejoras observables en su proceso del software, de manera que desarrollen productos sin defectos respetando requerimientos, fechas y costes. Esto se consigue mediante el cumplimiento de cuatro objetivos:

- **Acelerar** la introducción en las organizaciones de producción de software de las prácticas y técnicas de ingeniería del software más eficaces y eficientes, identificando, evaluando y mejorando aquellas que se consideren útiles.
- **Mantener** a largo plazo la competencia en ingeniería del software y en la gestión del cambio tecnológico.
- **Habilitar** a organizaciones privadas y públicas, trabajando con ellas, para que hagan mejoras en sus prácticas de ingeniería del software.
- **Fomentar** la adopción y uso continuo de estándares de excelencia en prácticas de ingeniería del software.

Desde sus cuatro sedes (oficina principal en Pittsburgh, y Huntsville, Washington y Frankfurt), el SEI ofrece gran variedad de servicios a las organizaciones de desarrollo de software: conferencias, cursos, publicaciones, asesoramiento en materia de seguridad informática, reingeniería para reusabilidad de componentes software integrados en sistemas grandes y complejos... Asimismo editan una revista digital llamada *news@sei* (<http://www.sei.cmu.edu/publications/news-at-sei/>).

Qué es el Modelo de Madurez de la Capacidad del Software.

En el Modelo de Madurez de la Capacidad del Software del SEI (*Software Capability Maturity Model, SW-CMM*) se definen un conjunto de *áreas clave del proceso*, que describen las funciones de ingeniería del software que deben

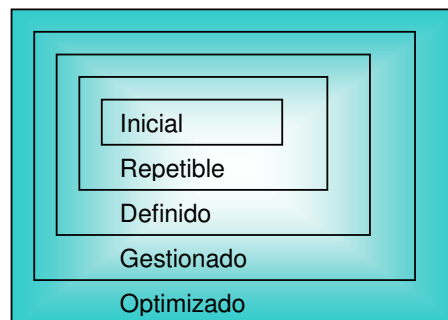
llevarse a cabo para el desarrollo de una buena práctica, agrupadas en cinco niveles inclusivos. Estos niveles sirven de referencia para el conocimiento del estado de la madurez del proceso del software en la organización. Mediante un amplio conjunto de métricas se determina la calidad de cada una de las áreas clave, obteniéndose una visión precisa del rigor, la eficacia y la eficiencia de la metodología de desarrollo de una organización productora de software. Cada una de las áreas está organizada en cinco secciones, denominadas *características comunes*:

- Compromiso de realización.
- Capacidad para llevarla a cabo.
- Actividades que hay que realizar.
- Medición y análisis.
- Verificación de la implementación.

En cada característica común se especifican unas *prácticas clave*, que son normas, procedimientos y actividades cuya realización lleva a la consecución de los objetivos del área. En algunos casos se detallan subprácticas más específicas, guías e interpretaciones de la práctica y, cuando procede, ejemplos y referencias cruzadas a otras prácticas. Por ejemplo, las prácticas de la característica *medición y análisis* describen las medidas que se han de realizar sobre el área de proceso correspondiente.

Asimismo, el SEI define *indicadores clave*, que son aquellas prácticas clave o componentes de prácticas clave que ofrecen una visión mayor de la consecución de los objetivos de un área clave de proceso.

Tal como hemos dicho al principio de este apartado, los niveles en los que se agrupan las áreas claves de proceso son inclusivos: para alcanzar uno es necesario haber alcanzado (y mantener) todos los anteriores:



Seguidamente ofrecemos una breve descripción de cada uno de estos niveles:

Inicial

Está caracterizado por una aproximación intuitiva al proceso de desarrollo del software. El éxito depende del esfuerzo individual. No se han definido procesos metodológicos, o se han definido pero no se siguen. Es necesario realizar *medidas de línea base*, es decir, medidas que servirán para estimar y planificar



en el futuro. Asimismo, es el momento de hacer un esfuerzo de estructuración y control en el proceso.

Repetible

La madurez metodológica de la organización permite estimar fiablemente el tamaño funcional o físico del sistema, así como recursos, esfuerzo, costes y calendario. Se han sentado las bases para repetir éxitos anteriores en proyectos con aplicaciones similares.

Las áreas clave de proceso definidas en este nivel, cuyo estado se puede conocer mediante diversas métricas, son las siguientes:

1. Gestión de requisitos.
2. Planificación del proyecto software.
3. Seguimiento y control del proyecto.
4. Gestión de la subcontratación del software.
5. Aseguramiento de la calidad del software.
6. Gestión de la configuración del software.

Por ejemplo, en el área 6 se pueden medir el número de peticiones de cambio procesadas por unidad de tiempo y los fondos empleados en gestión de configuración.

Definido

Se conoce la forma de construcción del sistema. El proceso del software de las actividades de gestión e ingeniería se documenta y se estandariza. Las actividades intermedias están bien definidas, y por tanto se pueden examinar y medir. Por ejemplo, se pueden medir la complejidad ciclomática del código, los defectos descubiertos o la densidad de errores por producto. Además es posible detectar tempranamente posibles problemas y aplicar una adecuada gestión del riesgo.

Las áreas clave definidas en este nivel son:

1. Desarrollo y mejora de los procesos de la organización.
2. Definición de los procesos de la organización.
3. Programa de formación.
4. Gestión integrada del software.
5. Ingeniería de producto software.
6. Coordinación intergrupos.
7. Revisión conjunta.

Por ejemplo, en el área 1 se podría medir el esfuerzo empleado en las actividades de evaluación, desarrollo y mejora de los procesos de la organización comparado con el plan. En el área 2 se podría medir el coste de las actividades de definición del proceso.

Gestionado

Se añade la gestión a un proceso definido. Se usa realimentación desde las primeras actividades del proyecto para seleccionar prioridades en las actividades actuales y conocer cómo se emplean los recursos. Los efectos de



los cambios en una actividad se pueden seguir en otras. Se recopilan medidas detalladas del proceso del software y de la calidad del producto. En definitiva, se evalúa la efectividad de las actividades del proceso. Por ejemplo, se podría medir cuánto se está produciendo para ser reutilizado, cuánto se está reutilizando de proyectos anteriores, cómo y cuándo son descubiertos los defectos y la relación entre fechas de finalización de los módulos y fechas previstas.

Las áreas clave definidas en este nivel son dos:

1. Gestión cuantitativa del proyecto.
2. Gestión de calidad del software.

Optimizado

Existe una mejora continua de los procesos. Las medidas de actividades se usan para mejorar el proceso, eliminando y añadiendo actividades y reorganizando su estructura como respuesta a los resultados de las medidas.

Las áreas definidas para este nivel son:

1. Prevención de defectos.
2. Gestión de cambios tecnológicos
3. Gestión de cambios en los procesos.

Por ejemplo, en el área 2 se podrían medir los efectos de la implementación de los cambios tecnológicos comparados con los objetivos. En el área 3 se podría medir el número de propuestas de mejora enviadas por departamento.

Además del Modelo de Madurez de la Capacidad del Software existen el Modelo de Madurez de la Capacidad en la Adquisición de Software (SA-CMM)² y el Modelo de Madurez de la Capacidad de las Personas (P-CMM)³.

Qué es CMMI

CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un conjunto de modelos elaborados por el SEI que permiten obtener un diagnóstico preciso de la madurez de los procesos relacionados con las tecnologías de la información de una organización, y describen las tareas que se tienen que llevar a cabo para mejorar esos procesos.

Los *módulos* CMMI son extractos de los modelos CMMI a los que se han añadido posibles pruebas a realizar, y sirven de base para emprender la mejora de procesos.

Existen actualmente cuatro modelos CMMI, que contemplan los procesos de mejora en las diversas áreas de los sistemas de información⁴, de manera que la organización deberá elegir el que más se ajuste a sus necesidades:

² Software Acquisition Capability Maturity Model

³ People Capability Maturity Model

⁴ Las áreas son:



- CMMI-SE/SW/IPPD/SS
- CMMI-SE/SW/IPPD
- CMMI-SE/SW
- CMMI-SW

Para cada modelo hay una representación *continua* (continuous) y otra *por etapas* (staged). Las diferencias son las siguientes:

Representación continua	Representación por etapas
Las áreas de proceso se organizan por categorías de áreas de proceso.	Las áreas de proceso se organizan por niveles de madurez.
La mejora se mide en niveles de capacidad que reflejan la implantación incremental de un área de proceso particular.	La mejora se mide utilizando niveles de madurez que reflejan la implementación concurrente de múltiples áreas de proceso.
Hay seis niveles de capacidad (0-6).	Hay cinco niveles de madurez (1-5).
Hay dos tipos de prácticas: básicas y avanzadas.	Hay sólo un tipo de prácticas. El concepto de <i>práctica avanzada</i> se consigue por otros medios.
Los niveles de capacidad se usan para organizar las prácticas genéricas.	Las prácticas genéricas se usan según características comunes.
Todas las prácticas genéricas se usan en todas las áreas de proceso.	Sólo se usan en un área de proceso las prácticas aplicables al nivel de madurez.
Existen prácticas genéricas para los niveles de capacidad del 1 al 5.	Existen prácticas genéricas para los niveles de madurez del 2 al 5. Algunas de las prácticas utilizadas en la representación continua se aplican en algunas áreas de proceso.
Existe la posibilidad de obtener el nivel de madurez equivalente al perfil obtenido.	No es posible determinar con qué perfil de la representación continua se corresponde un determinado nivel.

El Programa de Evaluación del SEI⁵

Con la finalidad de determinar la madurez de los procesos de las organizaciones y de hacer más efectivos sus procesos de mejora, el SEI ha diseñado un Programa de Evaluación en el que se especifican los procedimientos necesarios para alcanzar y mantener los mayores niveles de calidad en la utilización de su tecnología de evaluación, y hacer así posible la coordinación y coherencia de las distintas mediciones obtenidas. El Programa de Evaluación se compone de dos grandes áreas, basadas en CMM y CMMI respectivamente. El área basada en CMM especifica métodos de evaluación según los tres modelos CMM. A su vez, los métodos de evaluación

SE: Ingeniería de sistemas (systems engineering)
SW: Ingeniería del software (software engineering)
IPPD: Desarrollo integrado de producto y proceso (integrated product and process development)
SS: provisión externa (supplier sourcing)

⁵ SEI Appraiser Program.



detallados en el área basada en CMMI se definen según los cuatro modelos CMMI. Aquellas organizaciones o profesionales independientes que cumplan con determinados requisitos de solvencia técnica, experiencia y conocimientos (según formación reglada por el SEI) pueden ser autorizadas por el SEI, mediante la firma de un acuerdo por el que la organización se convierte en asociada al SEI para realizar evaluaciones⁶, a llevar a cabo proyectos de evaluación según los modelos y métodos de ambas áreas.

Los asociados al SEI están obligados a transmitirle los resultados de las evaluaciones que lleven a cabo. Estos resultados se almacenan para uso exclusivo de empleados del SEI a los que puedan ser útiles para tareas de investigación y desarrollo, sin mantenerse referencia alguna a proyectos o empresas. Por tanto, el SEI no certifica resultados de evaluación ni nivel de madurez de una organización, ya que ello le obligaría a realizar un control continuo de la calidad de los procesos, ni confirma ni desmiente que se haya realizado un proyecto de evaluación. Los resultados de una evaluación son propiedad de quien la financie, que tendrá la potestad de darles la publicidad que estime oportuna, pero nunca utilizando el emblema del SEI. No obstante, el SEI publica los niveles alcanzados por los clientes de los evaluadores asociados cuando dispone de la autorización de quien haya financiado la evaluación. La lista de evaluaciones publicadas está en <http://seir.sei.cmu.edu/pars/>.

Evaluaciones basadas en CMM

El método de evaluación interna utilizado en SW-CMM se denomina Evaluación Basada en CMM para Mejora del Proceso Interno (CMM-Based Appraisal for Internal Process Improvement, CBA IPI). Se trata de un método que saca a relucir los puntos fuertes y débiles del actual proceso del software de la organización, utilizando CMM como modelo de referencia, y que también sirve para que la organización se comprometa a mejorar su proceso del software. Las medidas que se llevan a cabo se encuadran en la fase de diagnóstico de IDEAL⁷ para la mejora del proceso del software. CBA IPI está actualmente en su versión 1.2 y cumple los requisitos CAF⁸. Este método se lleva a la práctica por un supervisor de evaluación interna⁹ CBA IPI autorizado por el SEI. Los requisitos para convertirse en supervisor de evaluación interna CBA IPI son:

1. Haber participado como miembro de un equipo de evaluación CBA IPI en al menos dos proyectos de evaluación en los dos años anteriores al momento de la solicitud.

⁶ SEI Partner.

⁷ Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting and Learning (Inicio, Diagnóstico, Establecimiento, Actuación y Aprendizaje). Es un modelo de mejora organizativa que consta de las cinco fases que forman su nombre. Posibilita un acercamiento de alto nivel hacia la mejora del proceso del software. Es un proceso cíclico, ya que después de la fase de aprendizaje se puede volver a empezar para diagnosticar nuevas áreas mejorables.

⁸ CAF: CMM Appraisal Framework (marco de evaluación para CMM). Define los requisitos que deben cumplir los métodos de evaluación para SW-CMM y especifica una arquitectura genérica a la que se deben ajustar todos estos métodos.

⁹ Traducimos de esta manera la expresión utilizada por el SEI, *Lead Assessor*. El SEI distingue *assessment* como métodos de diagnóstico de procesos internos de mejora, *evaluation* como evaluación de una organización separada y *appraisal* como evaluación independiente del contexto sin tener en cuenta el ámbito de su aplicación.



2. Tener al menos diez años de experiencia en desarrollo o mantenimiento de software en el área técnica apropiada (diseño de software, aseguramiento de la calidad, análisis de requisitos...).
3. Tener al menos dos años de experiencia en dirección de desarrollo de software.
4. Tener una titulación o probada experiencia en una disciplina técnica apropiada.
5. Haber superado el curso de Introducción a CMM.

Una vez admitido, el solicitante deberá realizar el curso correspondiente y liderar un equipo de evaluación bajo la supervisión del SEI antes de un año después de haber terminado la formación.

La lista oficial de supervisores de evaluación interna CBA IPI autorizados está disponible en <http://www.sei.cmu.edu/managing/assessors.html>.

El método de evaluación externa utilizado en la versión 1.1 de SW-CMM es la Evaluación de la Capacidad del Software (SCE, Software Capability Evaluation). Este método se utiliza en adquisición de software para determinar cuál es el mejor proveedor, y para monitorización de contratos. También se puede usar internamente para preparar a la organización para una evaluación externa. Mediante la utilización de este método, la organización puede responder con precisión a la pregunta “¿Hasta qué punto es competente un posible proveedor en su proceso del software?” En definitiva, SCE es una herramienta de ayuda a la decisión para identificar los riesgos que se pueden derivar de los procesos de desarrollo de software de un proveedor, riesgos que en última instancia pueden incluso poner en peligro el cumplimiento de los objetivos organizativos. SCE, al igual que CBA IPI, cumple los requisitos CAF. Los requisitos para ser un supervisor de evaluación externa SCE son similares a los de CBA IPI.

La lista oficial de supervisores de evaluación externa SCE autorizados está disponible en <http://www.sei.cmu.edu/managing/sce-appraisers.html>.

En SA-CMM también se usa CBA IPI como método de evaluación interna. Una organización o un consultor independiente pueden llevar a cabo evaluaciones SA-CMM para uso interno o a terceros. Para ello deben firmar con el SEI un Acuerdo de Supervisión de Evaluación SEI SA-CMM¹⁰. Este acuerdo permite que puedan dirigir equipos de evaluación e impartir formación sobre SA-CMM. Pero para conseguirlo deben haber superado la formación correspondiente y dirigir con éxito, bajo la observación del SEI, a un equipo de evaluación SA-CMM.

La lista oficial de supervisores de evaluación SA-CMM está disponible en <http://www.sei.cmu.edu/managing/sacmm-appraisers.html>.

Finalmente, también existe un método de evaluación interna para P-CMM, existiendo a su vez el correspondiente Acuerdo de Supervisión de Evaluación P-CMM en los mismos términos que para SA-CMM. La lista oficial de

¹⁰ Traducimos de esta manera la expresión SEI SA-CMM Lead Assessor Agreement.



supervisores de evaluación P-CMM está disponible en
<http://www.sei.cmu.edu/managing/pcmm.html>.

Evaluaciones basadas en CMMI

Para llevar a cabo la evaluación basada en CMMI el SEI ha diseñado el Método Estándar de Evaluación de CMMI para Mejora de Procesos (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement, SCAMPI), actualmente en su versión 1.1. Este método cumple todos los requisitos que se exigen a un método de evaluación ARC¹¹ de clase A y puede dar soporte a la gestión de las evaluaciones de la norma ISO/IEC 15504¹².

SCAMPI permite:

- Comprender mejor el nivel de competencia en ingeniería de una organización, identificando los puntos fuertes y débiles de sus procesos actuales.
- Relacionar esos puntos fuertes y débiles con el modelo CMMI.
- Priorizar planes de mejora.
- Centrarse en las mejoras más importantes que haya que acometer según el nivel de madurez de la organización y de los recursos de que disponga.
- Obtener para la organización su clasificación en uno de los niveles del modelo.
- Identificar riesgos de desarrollo y adquisición relativos a las limitaciones de la organización.

Las evaluaciones de las organizaciones se llevan a cabo por supervisores de evaluación¹³ externos que tienen la autorización del SEI. Estos supervisores han recibido la formación necesaria y tienen acceso a métodos de evaluación, materiales de formación, asistencia técnica y actualización formativa proporcionados por el SEI. A través de su participación en evaluaciones de organizaciones y de los mecanismos de realimentación previstos en los métodos de evaluación, los supervisores de evaluación contribuyen a la mejora continua de la tecnología de evaluación del SEI.

Para que un profesional tenga la consideración de supervisor de evaluación SCAMPI debe estar en posesión del informe favorable que acredite que ha superado el plan formativo para supervisores de evaluación diseñado por el SEI. Para acceder a esta formación son necesarios los siguientes requisitos:

¹¹ ARC: Appraisal Requirements for CMMI (requisitos de evaluación para CMMI). Define los requisitos considerados esenciales para los métodos de evaluación que se quieran utilizar en los modelos CMMI. Además en ARC se define un conjunto de clases de evaluación, que sirven de base para quienes quieran desarrollar métodos alternativos de evaluación para los modelos CMMI. La clase A define los métodos que hacen una comprobación exhaustiva de todas las características de CMMI. El SEI sólo reconoce las evaluaciones con el método SCAMPI como válidas a la hora de determinar el nivel de madurez de una organización.

¹² ISO/IEC 15504 es un estándar internacional de evaluación de procesos, inspirado en CMM e ISO 9001, que surgió para determinar buenas prácticas en el proceso del software pero que actualmente se puede aplicar a todos los procesos internos de una organización.

¹³ Traducimos de esta manera la expresión utilizada por el SEI, *Lead Appraiser*.



1. El SEI debe haber aceptado como asociada para servicios de evaluación SCAMPI¹⁴ a la organización a la que el profesional pertenezca.
2. Completar con éxito el proceso de selección, acreditando los conocimientos mínimos requeridos. Se exige haber formado parte de un equipo de evaluación SCAMPI en al menos dos evaluaciones en los dos años inmediatamente anteriores a la solicitud¹⁵.
3. Aprobar un curso de introducción a CMMI.
4. Aprobar un curso de conocimientos intermedios de CMMI.

La lista de supervisores de evaluación SCAMPI autorizados por el SEI se encuentra en <http://www.sei.cmu.edu/managing/scampi.html>, y la lista de organizaciones asociadas para servicios de evaluación SCAMPI está en <http://www.sei.cmu.edu/collaborating/partners/>.

Fecha: 29/12/2004

Recursos relacionados:

Las siguientes referencias se han tomado como base para la elaboración de este artículo:

- Dolado Cosín, J. J. y Fernández Sanz, L. (coordinadores): *Medición para la Gestión en Ingeniería del Software*, Ra-Ma, 2000, pp. 251-265 (*Medidas en el Marco del Modelo CMM*; artículo escrito por Juan José Cuadrado Gallego, Antonio de Amescua Seco, Adoración de Miguel Castaño y Javier García Guzmán).
- Pressman, R. S.: *Ingeniería del Software: un Enfoque Práctico*, 4ª Ed., McGraw-Hill, 1998, pp-19-21.
- Web del SEI:
<http://www.sei.cmu.edu/>

En las dos siguientes referencias se encuentra una descripción detallada del CMM:

- Paulk, M. C.; García, G. M.; Chrissis, M. B. y Bush, M.: *Capability Maturity Model for Software*, versión 1.1 CMU/SEI-93-TR-24, Software Engineering Institute y Universidad Carnegie Mellon, febrero, 1993.
- Paulk, M. C.; García, G. M.; Chrissis, M. B. y Bush, M.: *Key Process Areas for the Capability Maturity Model for Software*, versión 1.1 CMU/SEI-93-TR-25, Software Engineering Institute y Universidad Carnegie Mellon, febrero, 1993.
- En esta referencia hay documentos Word que describen los modelos CMMI:
<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/model-components-word.html>
- Para conocer los requisitos esenciales de los métodos de evaluación utilizados en CMMI:
<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/01.reports/01tr034.html>

¹⁴ SEI Transition Partner

¹⁵ Hay dos maneras de conseguirlo: trabajar para una organización acreditada como supervisora de evaluación o trabajar para una organización que haya contratado a un supervisor de evaluación externo y entrar a formar parte del equipo. Esta última es con mucho la menos frecuente.



- En <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/01.reports/01tr033.html> se encuentra la descripción de la versión 1.2 de CBA IPI.
- En <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/96.reports/96.tr.002.html> se encuentra la descripción de la versión 3.0 del método SCE.
- En <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/95.reports/95.tr.012.html> se encuentra la Guía de Implementación de SCE v.3.0 para selección de proveedores de software.
- La descripción del método de evaluación del modelo P-CMM está en <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/98.reports/98tr012/98tr012abstract.html>.
- En esta referencia se encuentra la definición de SCAMPI que da el SEI: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/01.reports/01hb001.html>
- En esta referencia encontramos los requisitos para convertirse en un supervisor de evaluación CMMI: <http://www.sei.cmu.edu/collaborating/partners/lead-assessor.html>.
- En http://seir.sei.cmu.edu/pars/pars_list_iframe.asp encontramos una lista de organizaciones que han informado al SEI del nivel de CMM (en sus distintas variantes) que han alcanzado tras haber sido evaluadas por un evaluador externo autorizado.