

# ASOCIACION TECNICA DE CAJAS DE AHORROS(ATCA): UN PLAN DE MEJORA BASADO EN EL MODELO CMMI

Pablo Serrats Suárez, Alberto Villuendas Hereza, Pilar Meneses Ballestar,  
*Asociación Técnica de Cajas de Ahorros (ATCA)*  
 Mail : [pserrats, avilluendas, pmeneses}@atca.es](mailto:{pserrats, avilluendas, pmeneses}@atca.es)

**Abstract** In 2002 the Technical Association of Savings Banks (A.T.C.A.) started a multiyear plan for the improvement of the quality of Software. The main objectives were focused on the accuracy of cost estimation and project planning. As a guide for the improvement plan, ATCA has followed the CMMI model (Capability Maturity Model), in its staged representation. In november 2006, A.T.C.A. obtained the 4th level certification in CMMI-SW/SE , becoming the first spanish Company to achieve it.

The accomplishment of a plan with these characteristics requires reviewing and modifying all the processes related to the activities of Software Development and Systems Engineering. This article analyses the main difficulties and the keys for success in the improvement plan undertaken in A.T.C.A, including a summary of the costs and benefits obtained.

**Resumen** En 2002 la Asociación Técnica de Cajas de Ahorros (ATCA) inició un plan a varios años de mejora de la calidad del Software. Los objetivos prioritarios se centraron en la precisión de las estimaciones de costes y plazos de los proyectos. Como guía para el plan de mejora, ATCA ha seguido el modelo CMMI (Capability Maturity Model), en su representación escalonada. En noviembre de 2006 ATCA ha obtenido la certificación CMMI-SW/SE en el nivel 4, siendo la primera Compañía de capital español en conseguirlo.

La realización de un plan de estas características supone revisar y modificar todos los procesos relacionados con las actividades de Desarrollo de Software e Ingeniería de Sistemas. En este artículo se analizan las principales dificultades y las claves del éxito del plan de mejora acometido en ATCA, incluyendo un resumen de los costes y beneficios obtenidos.

**Palabras Clave:** CMMI-SW/SE, Punto Función, Métrica, Proceso, Calidad

## 1. INTRODUCCIÓN

Asociación Técnica Cajas de Ahorros (ATCA) es una empresa integrada por Caja Inmaculada, Caixa Sabadell, Caja Rioja y Caja Insular de Canarias a las que presta principalmente servicios de Tecnologías de la Información. Fundada a principios de los años 90, su objetivo es ofrecer a las Cajas socias una plataforma tecnológica compartida para aumentar las prestaciones de los sistemas informáticos, mejorar el servicio a los clientes y minimizar los costes de explotación mediante economías de escala.

En el año 2002, una vez estabilizada la Organización y superados el “efecto 2000” y la adaptación al Euro, se planteó la necesidad de mejorar los procesos de Desarrollo y

Mantenimiento de Software. Como guía para realizar el plan de mejora se optó por el modelo SW-CMM ya que se se trataba de una guía de reconocido prestigio internacional específica para este tipo de actividad.

## 2. CMMI – CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION

CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un modelo desarrollado en Estados Unidos en la década de los 80 como guía para mejorar y certificar los procesos de producción de software en las empresas, y hoy está implantado en más de 1.500 compañías de los cinco continentes. Su promotor es el Software Engineering Institute (SEI), con sede en Pittsburg (USA).

El modelo CMMI [1] está concebido para mejorar la capacidad de los procesos de las Organizaciones, al objeto de que éstas desarrollen productos de calidad de manera consistente y predecible. Se basa en el principio de que la calidad de un producto de software está determinada por la calidad del proceso que se utiliza para desarrollarlo y mantenerlo.

Existen dos representaciones del modelo: continua y escalonada. La visión continua representa el nivel de capacidad de la Organización en cada una de las Areas de proceso del modelo. La visión escalonada define a la Organización dándole en su conjunto un nivel de madurez del 1 al 5. Cada Organización puede diseñar su plan de mejora con la representación del modelo que mejor se adapte a sus características y prioridades. ATCA ha adoptado la representación escalonada del modelo ya que permite establecer planes parciales de mejora asociados a niveles de madurez.

Según los datos disponibles en la Web del SEI, ATCA es la primera y por el momento única Compañía de capital español que ha alcanzado el nivel 4 de madurez. Según estos mismos datos, a nivel mundial hay 45 Compañías que han alcanzado el nivel 4 y 132 Compañías que han alcanzado el nivel 5.

### **3. LA EXPERIENCIA DE ATCA CON CMMI (2002 – 2007)**

#### **3.1 Objetivos de plan de mejora**

Lo primero que debe tener claro una Organización que desee abordar un plan de mejora son los objetivos que pretende conseguir. En el caso de ATCA los principales objetivos que se marcaron en el año 2002 fueron la mejora de:

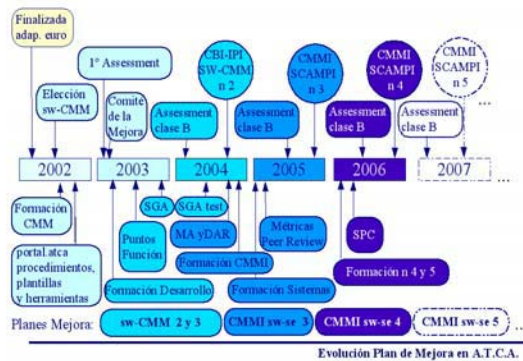
- La precisión de las estimaciones en términos de dedicación y calendario.
- La calidad de los desarrollos entregados, obteniendo una densidad de defectos razonable que minimice los costes totales.
- La gestión de requerimientos para asegurar la correcta satisfacción de las necesidades y la reducción del retrabajo.
- La confianza y credibilidad ante los Clientes (las Cajas asociadas) al hacer más predecibles los costes, plazo y calidad.

#### **3.2 Desarrollo del plan de mejora**

En mayo de 2002 se dieron los primeros pasos con la realización de cursos de formación en el modelo SW-CMM. Elaborado con la colaboración del Instituto Europeo de Software (ESI), en marzo de 2003 se disponía de un plan de mejora cuyo alcance abarcaba las Areas de Proceso del nivel 2 de madurez. Este plan culminó en octubre de 2004 obteniendo la certificación SW-CMM nivel 2. La consecución del nivel 2 supuso sin duda el mayor cambio, esfuerzo e impacto en la Organización.

A final de 2004 se decide adoptar la nueva versión del modelo denominada CMMI, con la que el Software Engineering Institute integraba todos sus modelos previamente existentes. La principal novedad que para ATCA introduce este cambio es la inclusión en el plan de mejora de la actividades desarrolladas en Ingeniería de Sistemas.

En 2005 se define y lleva a cabo el plan de mejora cuyo alcance abarca las Areas de Proceso del nivel 3 de madurez, culminando en noviembre de ese mismo año obteniendo la certificación CMMI-SW/SE nivel 3.



**Figura 1 Plan de Mejora 2002-2007**

En 2006 se continúa avanzando en el plan de mejora incorporando las Areas de Proceso del nivel 4 del modelo y obteniendo en el mes de noviembre la certificación CMMI-SW/SE en dicho nivel. En 2007 ATCA ha iniciado el plan de mejora que tiene como objetivo obtener la certificación CMMI-SW/SE nivel 5.

### 3.3 Las principales dificultades y claves del éxito

La adopción de un plan de mejora basado en el modelo CMMI tiene un fuerte impacto en la Organización ya que se revisan y modifican todos y cada uno de los procesos relacionados con las actividades de Desarrollo de Software e Ingeniería de Sistemas.

El cambio supone adoptar y uniformizar muchos hábitos y/o formas de trabajar de los profesionales que integran la Organización, por lo que una de las principales dificultades que se presenta es la natural resistencia al cambio de las personas. Es necesario por lo tanto contar con el compromiso de todo el personal, empezando por la Dirección. En ATCA se han establecido unos objetivos claros y cuantificables con impacto en la retribución y carrera de las personas.

Un factor clave del éxito ha sido la adopción de la métrica de punto función (IFPUG V4.1) [2] para realizar la medición del tamaño del software. Sin embargo éste ha sido a su vez

uno de los mayores obstáculos que ha habido que vencer, debido a la dificultad que supone la comprensión y generalización del uso de esta métrica.

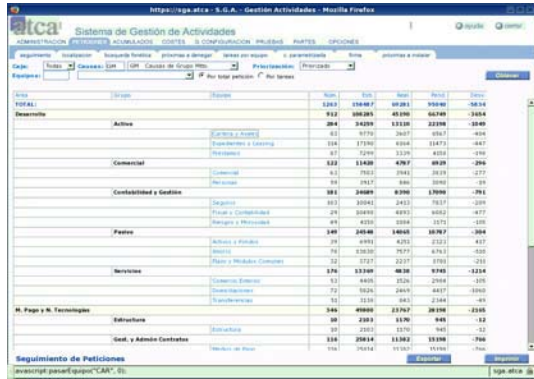
Es imprescindible contar con un responsable directo del plan de mejora totalmente comprometido y con cualificación suficiente y autoridad reconocida por toda la plantilla. El equipo de Calidad evalúa mensualmente todos los proyectos y una muestra de pequeños trabajos para verificar que se cumplen las prácticas que el CMMI establece en los diferentes procesos. En función de dicha evaluación se asigna una calificación a cada equipo de trabajo que es de acceso común.

La elección de la representación escalonada del modelo, ha permitido establecer planes parciales de mejora asociados a niveles de madurez. La consecución de los niveles de madurez supone además un incentivo para la plantilla. En la elaboración de estos planes es importante contar con la colaboración de personal cualificado, como en el caso de ATCA ha sido el Instituto Europeo de Software.

Se ha implantado con éxito la utilización de la técnica de peer-review [3] aunque ha requerido tiempo y esfuerzo lograr su completa institucionalización. La aplicación de esta técnica requiere que la Organización analice previamente las fases del ciclo de vida y/o la tipología de proyectos en los que resulta rentable su aplicación. En ATCA las peer-reviews se han aplicado principalmente a los Documentos de Requerimientos y a los Diseños Funcionales, ya que los errores producidos en las fases iniciales del ciclo de vida son los que mayor impacto tienen en los proyectos. También se utiliza esta técnica en los proyectos que requieren nuevas plataformas o en el código de los programas más críticos de la instalación.

Es difícil encontrar una herramienta en el mercado que se adecue a las necesidades específicas de la Organización. Por ello en ATCA se ha desarrollado de forma interna un aplicativo que gestiona de forma completa e

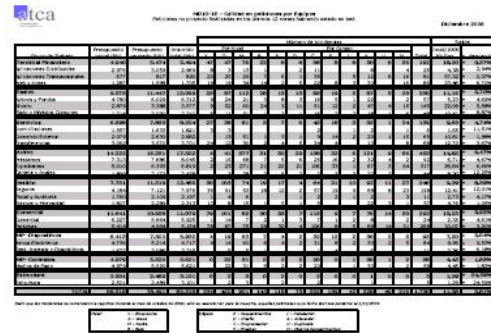
integrada el ciclo de vida de los proyectos y mantenimientos: Sistema de Gestión de Actividades (SGA).



**Figura 2 Sistema de Gestión de Actividades (SGA).**

#### 4. METRICAS Y CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS

Uno de los principales valores añadidos que aporta la adopción del modelo CMMI es disponer de un amplísimo y fiable conjunto de métricas [4] que, con periodicidad en su mayor parte mensual, proporcionan una detallada información de los procesos y su evolución. En total se han definido en ATCA 48 métricas que abarcan procesos de Desarrollo y Mantenimiento de Software, Nivel de Servicio, Seguridad, Formación o Calidad. Se dispone de información a nivel detalle de la evolución de la productividad medida en horas por punto función, la precisión de la estimación de costes y plazos, la densidad de defectos, la vida y coste medio de las incidencias, el reparto de carga de trabajo por equipo, los cambios de requerimientos, etc.



**Figura 3. Métricas**

#### 4.1 Métricas Fundamentales. El tamaño.

Las cuatro métricas fundamentales [5] aplicables al Desarrollo de Software son: coste, número de defectos, plazo y tamaño, siendo la productividad considerada la quinta métrica fundamental aunque se deriva de las anteriores. Para establecer un buen sistema de métricas es imprescindible disponer de una medición fiable del tamaño de software que sea homogénea e independiente de las plataformas, lenguajes o técnicas de programación utilizadas. Solo de esta manera se podrán medir y comparar ratios como la productividad o la densidad de defectos.

La única métrica conocida (al menos en ATCA) que cumpliera estos requisitos es la de puntos función [6], que mide el tamaño del software desde un enfoque funcional, por lo que en 2003 se decidió adoptar su uso. La dificultad en la comprensión de esta métrica provocó un fuerte rechazo inicial de los profesionales, agravado por la decisión de realizar un recuento de puntos función de toda la base de software instalado. En total se contaron 150.000 puntos función lo que supuso una dedicación de 5.500 horas.

#### 4.2 Relación tamaño y coste.

Una vez se dispuso de datos fiables del tamaño y coste de los proyectos y mantenimientos, se pudo medir la productividad obtenida en las diferentes plataformas o lenguajes de programación utilizados. En base a estos datos el siguiente paso fue realizar un modelo de

estimación de coste basado en el tamaño en puntos función de los trabajos .

El modelo se comportó bien para trabajos a partir de un cierto tamaño pero no resultó válido para los pequeños trabajos. Según nuestra experiencia, la métrica de puntos función no es apropiada para medir el tamaño de trabajos de pequeña envergadura. El modelo de estimación de costes a partir del tamaño en puntos función se está utilizando en ATCA para trabajos a partir 100 puntos función.

Para los trabajos menores a 100 puntos función, se mantiene el tradicional sistema de estimación de coste basado en componentes (transacciones, documentos, tablas, etc). A partir de los datos históricos de coste, se seleccionó una muestra representativa de pequeños trabajos y se desarrolló el correspondiente modelo de estimación. Utilizando una técnica regresiva, a partir del modelo de estimación de coste basado en el tamaño, asociamos para cada tipología de componente su tamaño equivalente en "p.f.". Realmente no se trata de p.f. tal y como define el IFPUG, pero a efectos prácticos nos permiten establecer un sistema de correlación tamaño-coste válido para cualquier tipo de trabajo. De esta forma las métricas relacionadas con el tamaño, como la productividad o la densidad de errores, son aplicables y comparables entre todos los trabajos.

#### 4.3 Relación tamaño y plazo.

En la actualidad se está desarrollando en ATCA un modelo de estimación de plazos de desarrollo a partir del tamaño medido en puntos función.

El problema que encontramos es que, salvo excepciones, en ATCA no hay equipos dedicados de forma exclusiva a un proyecto, sino que el mismo equipo atiende todos los proyectos y mantenimientos asociados a una o varias aplicaciones. Esto supone constantes cambios de prioridad, paralización y

reactivación de trabajos, etc. Por lo tanto los datos de plazos de desarrollo disponibles no están siendo válidos para elaborar un modelo.

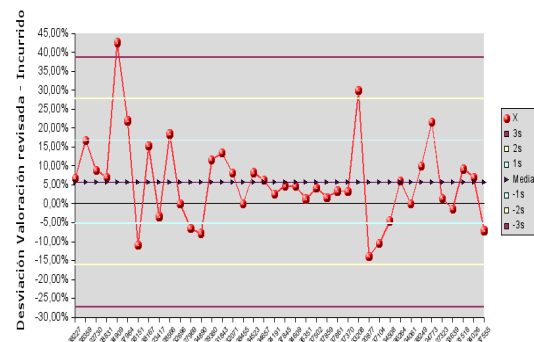
Para mejorar la calidad de los datos de plazo, se está implantando un nuevo sistema de medición que tiene en cuenta estas consideraciones, aunque por el momento no disponemos de suficiente profundidad de datos que permitan disponer de un modelo fiable.

#### 4.4 Control estadístico de procesos.

El nivel 4 del CMMI supone dar un paso más en la explotación de los datos de las métricas, realizando un control estadístico de los procesos [7] [8]. En ATCA se ha aplicado una metodología muy similar a Six Sigma (metodología desarrollada por Motorola y popularizada por General Electric).

Para la representación gráfica de los procesos en ATCA se están utilizando Control Charts (CC), concretamente del tipo XmR Chart ya que parecen los más adecuados para nuestra actividad. Los CC proporcionan información de valores medios de los procesos, desviación típica, límites de variabilidad naturales, rango móvil, etc.

Los CC ayudan a establecer líneas base y objetivos así como a detectar comportamientos atípicos de los procesos.

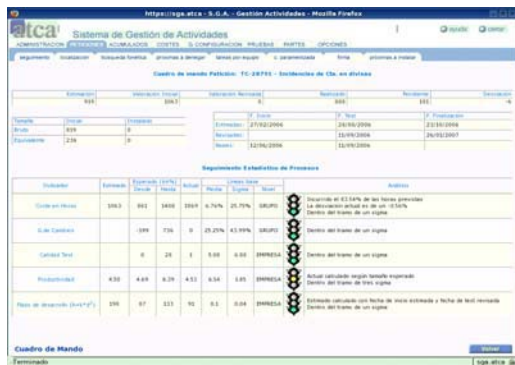


**Figura 4. Control Chart (control estadístico proceso)**

Los procesos que se han puesto en ATCA bajo control estadístico son: Estimación de costes, Productividad proyectos, Gestión de cambios



de requerimientos, Calidad entrega de producto y Estimación de plazos de desarrollo. El control estadístico de procesos permite predecir, con un intervalo determinado de confianza, los rangos máximo y mínimo de calidad, coste, productividad, etc. esperados en un proyecto concreto. En ATCA, para cada trabajo se dispone de un cuadro de mando que proporciona toda esta información tanto al equipo de desarrollo como a los clientes.



**Figura 5 Cuadro de Mando de un Proyecto**

## 5. COSTES Y BENEFICIOS

Abordar un plan de mejora de estas características implica asumir un coste inicial que, en el caso de ATCA se ha visto compensado por los beneficios obtenidos. En el cuadro adjunto se resumen las horas dedicadas por el personal de ATCA en la realización del plan de mejora durante el periodo 2002-2006. La dedicación total ha alcanzado 23.500 horas (por una plantilla media efectiva de 120 personas).

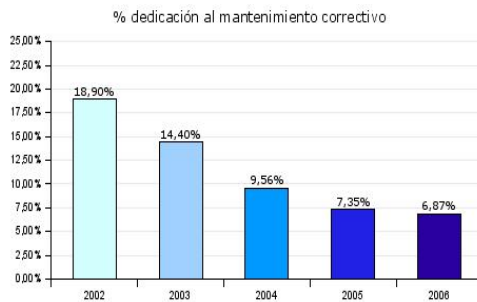
Actividad	Horas
Desarrollo Herramientas (SGA)	7.500
Equipo de Calidad	6.500
Recuento p. función base instalada	5.500
Evaluaciones (Assessment)	3.000
Formación	1.000
<b>TOTAL</b>	<b>23.500</b>

**Tabla 1 Horas incurridas plan de mejora 2002-2006**

Por lo que se refiere a los costes externos, se han limitado a la participación del Instituto Europeo de Software para la preparación y seguimiento de los planes de mejora y las correspondientes evaluaciones (assessments). La suma de los costes totales (internos y externos) expresada en euros, en el periodo 2002-2006, supone aproximadamente 950.000 euros.

Disponer de un amplio y fiable conjunto de métricas permite conocer la evolución de los principales indicadores asociados al desarrollo de software y cuantificar el beneficio económico de la mejora. Se pueden destacar los siguientes ratios:

- El porcentaje de recursos de las Areas de Desarrollo dedicado a la resolución de incidencias de Producción (Mtto Correctivo) se ha situado en 2006 en el 6,9%. En 2002 este porcentaje estaba situado en el 18,9% por lo que se ha reducido en un 63,5%.
- El número medio mensual de incidencias en Producción se ha situado en 2006 en 193 con una vida media de 1,2 días. Respecto al año 2002 el número de incidencias se ha reducido un 37% y la vida media un 33
- La productividad medida en horas por punto función se ha situado en 2006 en 6,7hh/p.f. con un mejora respecto a 2002 del 13%. Según los datos del ISBSG (International Software Benchmarking Standards Group) la media de las entidades financieras en 2005 era 11,2hh/p.f.
- La desviación media de los costes de los proyectos respecto a su presupuesto ha sido en 2006 el 5,7%, con una desviación típica del 11%.
- La calidad de entrega de los proyectos, medida en número de incidencias por 100 puntos función entregados, se ha situado en 2006 en 5,7 inc./100p.f.



**Figura 6: Evolución mnto correctivo  
2002-2006**

En términos económicos, los beneficios obtenidos en periodo 2002-2006 se han valorado por ATCA en 2.300.000 euros por lo que, descontando los costes, el beneficio neto obtenido ha sido de 1.350.000 euros. En términos cualitativos ha que destacar que según la encuesta anual de satisfacción de cliente, en el periodo 2002-2006 ha habido una mejora en el grado de satisfacción del 11%.

## 6. CONCLUSIONES

La principales conclusiones que se extraen de la experiencia vivida en ATCA y que pueden ser útiles para aquellas Organizaciones que decidan abordar un plan de mejora similar son:

- La disponibilidad de una guía de amplio prestigio internacional como es el CMMI aporta una credibilidad imprescindible al plan. La ayuda de profesionales cualificados permite adecuar dicha guía a las particularidades de cada Organización.
- La creación y análisis sistemático de un conjunto amplio y relevante de métricas es un elemento básico en la mejora. La métrica de puntos función es esencial en la gestión de proyectos de software.
- El compromiso de la Dirección, de un responsable eficiente del día a día, y de toda la plantilla en general es otro factor esencial del éxito.

- A medida que se alcanzan objetivos parciales claros y cuantificables (niveles de madurez, objetivos en las métricas) integrados en una estrategia general de empresa, se produce una realimentación positiva en la moral de los equipos.
- A pesar de la resistencia inicial al cambio, se mejora la calidad de vida de los profesionales.
- El resultado final es una mejora en el servicio y en su coste, y por lo tanto una mayor satisfacción del cliente.

## 7. REFERENCIAS

- [1] Carnegie Mellon Software Engineering Institute: *Capability Maturity Model® Integration (CMMI<sup>SM</sup>)*, Version 1.1. *CMMI<sup>SM</sup> for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development and Supplier Sourcing (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.1)*. Staged Representation CMU/SEI-2002-TR-012 ESC-TR-2002-012. March 2002.
- [2] Bradley, M., (1999). *Function Point Counting Practices Manual*. Release 4.1.
- [3] Wiegers, K., (2002). *Peer Reviews in Software. A practical guide*.
- [4] Kan, S., (2003). *Metrics and Models in Software Quality Engineering*.
- [5] Putnam, L., Myers, W., (2003). *Five Core Metrics. The intelligence behind successful Software Management*.
- [6] Garmus, D., Herron, D., (2000). *Function Point Analysis. Measurement Practices for Successful Software Projects*.
- [7] Florac, W., Carleton, A., (1999). *Measuring the Software Process. Statistical Process Control for Software Process Improvement*.
- [8] Florac, W., Park, R., Carleton, A., (1997). *Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement. GUIDEBOOK CMU/SEI-97-HB-003*.