

Pautas para Optimizar la Gestión de Proyectos de Software

Roberto Uzal ^(*)^(**), Germán Montejano ^(*)

^(*) Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950 – 5700 – San Luis – Argentina
gmonte@unsl.edu.ar

^(**) Universidad de Buenos Aires
ruzal@sinectis.com.ar

Resumen

En el presente trabajo se suministran elementos de juicio y se sugieren pautas instrumentales para optimizar la gestión de proyectos de software. Se estudia la estructura de estándares ampliamente aceptados para encarar la gerencia de proyectos en general y de proyectos de software en particular. Se realiza un análisis comparativo de dichos estándares y se extraen conclusiones aplicables a proyectos de software de alta complejidad cuando en ellos se requiere un enfoque de administración eminentemente multidisciplinario.

Palabras clave: Gerencia de Proyectos de Software, Software Project Management, Proyectos de Software, Software Projects.

1. Introducción

En los proyectos en general y, específicamente en el caso de los proyectos de software, el máximo nivel de calidad de los procesos y productos está estrictamente acotado por la calidad del gerenciamiento.

El modelo de “las cuatro capas de la Ingeniería de Software” [1] muestra claramente que el funcionamiento de cada “capa” depende del correcto funcionamiento de aquellas sobre las ésta se apoya. La “capa” fundamental (la que da soporte a las otras tres) es la capa de la gestión o gerenciamiento

Existen estándares de gestión de proyectos de tipo general, tal el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI) [2] y también están disponibles enfoques de gestión específicos para proyectos de software.

Entre los estándares específicos de gestión de proyectos de software se analizarán los correspondientes al Capability Maturity Model Integrated (CMMI - capítulo Project Management) y al Rational Unified Process (RUP - también el capítulo de Project Management) por estar dichos enfoques entre los de mayor difusión [3] [4]

Este trabajo complementa otras propuestas anteriores, de los mismos autores, orientadas a combinar pautas de gestión de manera de optimizar el entorno de gerenciamiento de proyectos de software de alta complejidad, de gran tamaño y con un entorno de implantación con importantes desafíos gerenciales [5]

El trabajo sustenta que la utilización de enfoques generales para la gestión de proyectos, tales como el PMBOK del PMI deben utilizarse como un marco de referencia en el caso de proyectos de software con muy alta demanda de conceptos y habilidades gerenciales.

Algunos de los aspectos de dicho marco de referencia deberán instanciarse, en el caso de proyectos de software, recurriendo a los contenidos de estándares de gestión específicos tales como los del CMMI y/o RUP

Esta presentación incluye una descripción de los aspectos más relevantes de los estándares de gestión de proyectos ya mencionados y efectúa propuestas generales para obtener un esquema de gerenciamiento optimizado ante un proyecto de software específico.

2. La cuatro Capas de la Ingeniería de Software

Los proyectos de software no triviales deben tener asociado un programa de trabajo consistente y el éxito será el resultado de un armonioso trabajo en equipo. Dicho equipo debe tener un esquema de comunicación muy eficaz. Estos proyectos requieren un enfoque de trabajo profesional sin componentes “artesanales”. Incluyen además gestión del alcance, gestión del riesgo, gestión del cambio y gestión de las configuraciones. En síntesis, el fundamento de un proyecto exitoso es un gerenciamiento integral de alta calidad

Capas de la Ingeniería de Software

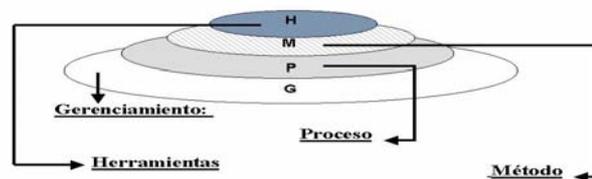


Figura 1

3. La Gestión de Proyectos de Software

Existen diversas propuestas metodológicas para el gerenciamiento de proyectos. Como se anticipó, las hay de carácter general, por ejemplo, la detallada en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI).

También ya se expresó que existen propuestas con métodos de gerenciamiento específicos para proyectos de software. Entre ellas están el capítulo de Project Management del Capability Maturity Model Integrated (CMMI) y el capítulo análogo del Rational Unified Process (RUP)

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto, las características de los entornos de desarrollo y de implantación, la cultura del equipo de desarrollo y el estilo de gestión, se podrá optar entre métodos de tipo general, como el propuesto por el PMI o métodos específicos tales como los ofrecidos por el CMMI y el RUP

La esencia de esta presentación es la de suministrar elementos de juicio que permitan seleccionar un estándar de gerenciamiento adecuado ante el inicio de un determinado proyecto de desarrollo de software. También se sugieren pautas para combinar armoniosamente elementos pertenecientes a dos o más enfoques metodológicos.

4. El "Project Management Body of Knowledge" del "Project Management Institute"

En un nivel general, la estructura del PMBOK está tan asociada al sentido común y es lo suficientemente amplia como para que todo proyecto pueda estar incluido en ella

El único Modelo de Ciclo de Vida de productos de software que no podría estar incluido en esta estructura sería el Lineal Secuencial (pues no contempla reciclos)

En la siguiente figura podemos dicha estructura

Estructura del PMBOK

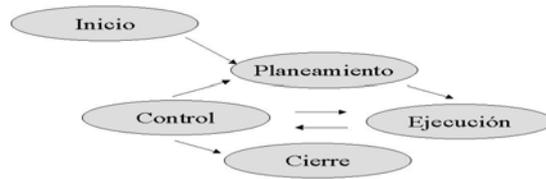


Figura 2

El PMBOK contempla interacciones que dependen de la naturaleza de cada proyecto (Figura 3). Es por ello que se adapta naturalmente a distintas “instancias” del modelo de Ciclo de Vida

“Ciclo de Vida” según el PMBOK

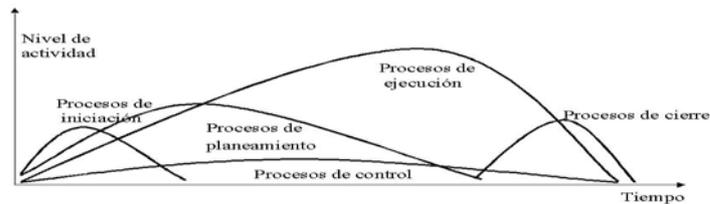


Figura 3

El PMBOK incluye dos tipos de procesos:

- Procesos esenciales: Tienen dependencias claras entre sí, y que en la mayoría de los proyectos se ejecutan en el mismo orden.
- Procesos de soporte: Poseen interacciones que dependen de la naturaleza de los proyectos

4.1. La Iniciación del proyecto según el PMBOK

PMBOK: Iniciación

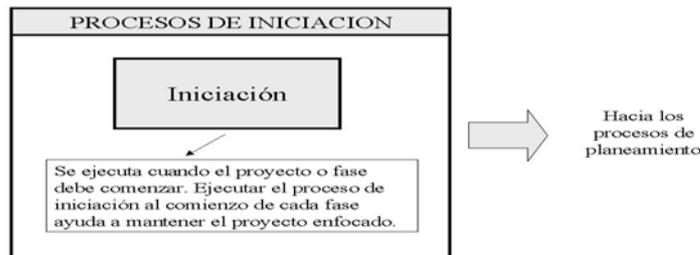


Figura 4

Comprende aspectos de viabilidad y de "set up" del proyecto. Su ejecución, naturalmente, deriva en el Planeamiento

4.2. El Planeamiento del proyecto según el PMBOK

Como se anticipó, el PMBOK, en Planeamiento (en realidad en todas las Fases o Etapas), contempla procesos esenciales y procesos de soporte. A partir de la Definición del Alcance (Scope Management), se derivan la Programación de las Actividades y las Previsiones respecto de los Recursos que el proyecto requiere.

PMBOK: Planeamiento

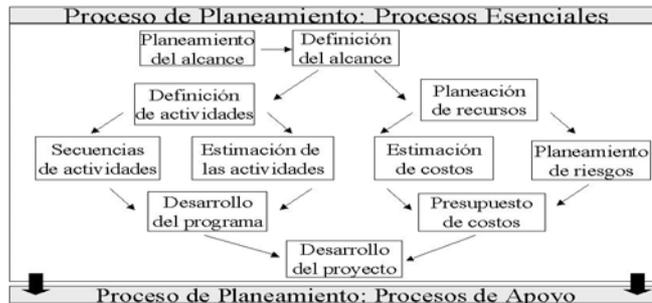


Figura 5

En la Figura 6 se observan los Procesos de Soporte o de Apoyo del Planeamiento según el PMBOK: Planeamiento de la Calidad, Planeamiento Organizacional, Selección de los Equipos, Planeamiento de las Adquisiciones, Planeamiento de la Solicitud de Requerimientos / Propuestas, Planeamiento de la Comunicación, Identificación de los Riesgos, Análisis (cuali cuantitativo) del Riesgo, Planeamiento de las Respuestas al Riesgo.

PMBOK: Planeamiento



Figura 6

4.3. La Ejecución según el PMBOK

PMBOK: Ejecución

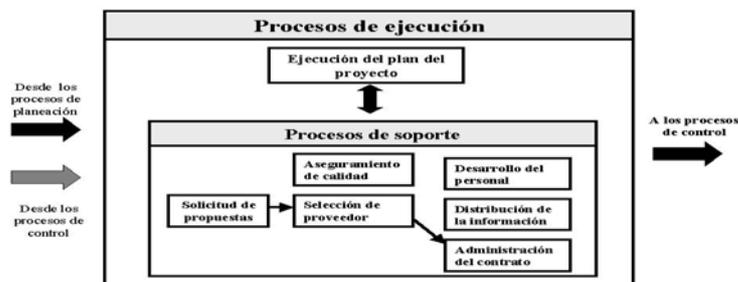


Figura 7

Si se utilizara el PMBOK en un proyecto de software, el Proceso Esencial "Ejecución del Plan del Proyecto" estaría muy fuertemente influido por el modelo de ciclo de vida seleccionado (lineal incremental, desarrollo rápido de aplicaciones, espiral, etc.). J. Davison Frame, "gurú"

metodológico del PMI, en su libro “La nueva dirección de proyectos” [6], propone el Ciclo de Vida en Espiral extendido a proyectos no informáticos.

4.4. El Control según el PMBOK

Este aspecto del PMBOK puede aplicarse con toda facilidad a proyectos de software. Consta de Informes de Desempeño; Control Integrado de Cambios; Verificación del Alcance; Control del Alcance: Control del Avance del Programa (calendario del proyecto); Control de Costos Control (Aseguramiento) de Calidad y Control de Riesgos de un proyecto.

En la Figura 8 vemos el contexto de Control enmarcado en el estándar PMBOK

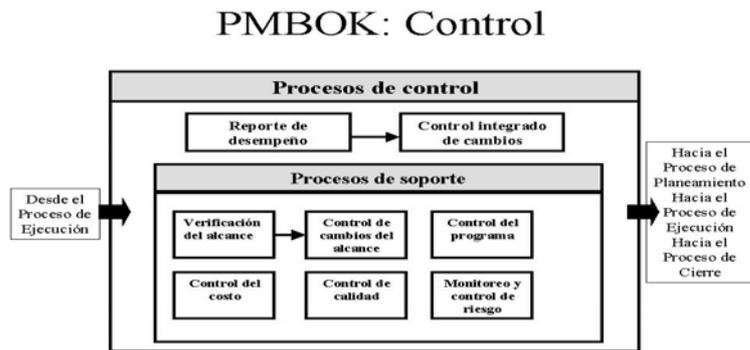


Figura 8

4.5. Cierre del Proyecto según el PMBOK

Según el PMBOK, el "Cierre" incluye:

- Completar y negociar un contrato, incluyendo la resolución de cualquier ítem abierto
- Generar, recoger, y diseminar información para formalizar el cierre de una fase o terminación del proyecto

El contexto del "Cierre" lo podemos observar en la Figura 9.

PMBOK: Cierre del proyecto



Figura 9

5. Gestión de Proyectos según el Capability Maturity Model Integrated

En la Figura 10 podemos analizar la estructura general de la propuesta del Software Engineering Institute en cuanto a Gestión de Proyectos de Software.

Resulta particularmente interesante observar esta visión con la propuesta del Project Management Institute (PMBOK)

Tenemos las estimaciones Preliminares y, en cuanto a la Gestión en sí misma, se distinguen el Planeamiento del Proyecto, la Ejecución del mismo y el Cierre.

Puede adelantarse que, seleccionado un determinado Modelo de Ciclo de Vida para un proyecto de software, tal que contemple iteraciones e interacciones, el PMBOK y el capítulo de Gestión del Proyectos del CMMI, podrían considerarse intercambiables.



Figura 10

5.1. El Planeamiento de Proyectos según el CMMI

En la Figura 11, claramente, se puede observar la estructura de la propuesta del CMMI en cuanto a Planeamiento de Proyectos: Inicio propiamente dicho; Preparación del Grupo de Desarrollo;



Figura 11

Definición de Procesos y Metodología; Adopción del Soporte Administrativo; Determinar y organizar los Recursos y Realizar la Reunión de Inicio ("kick off")

5.2. Control de la Ejecución

El Control de la Ejecución de proyectos que propone el CMMI responde a un esquema "canónico". Veamos la Figura 12.

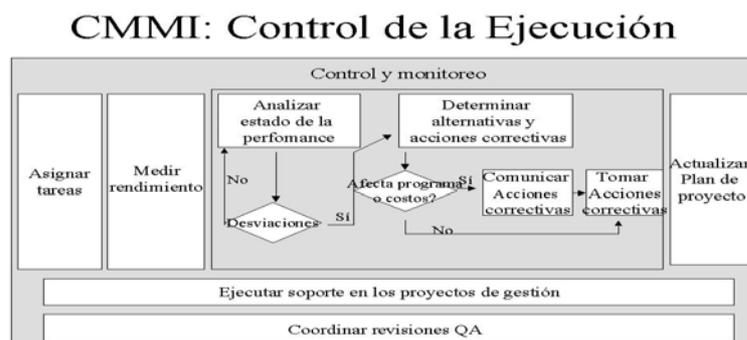


Figura 12

Se Asignan Tareas; se Miden Rendimientos; se compara la Performance real vs la esperada; se Analiza si los apartamientos eventualmente detectados afectan calendarios y/o costos, se Toman Acciones Correctivas y eventualmente se Actualiza el Plan del Proyecto.

5.3. Gestión de la Ejecución según el CMMI

En la Figura 13 se observa la propuesta del CMMI en cuanto a la Gestión del Proyecto en sí misma.



Figura 13

5.4. Tal como ocurre con el PMBOK, el CMMI contempla los aspectos de la Gestión de Cierre del proyecto. En la Figura 14 observamos dicho esquema general

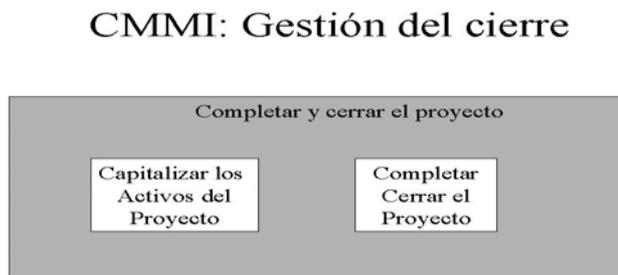


Figura 14

6. El Proceso Unificado - Capítulo Gestión de Proyectos

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software configurable que se adapta a través de los proyectos variados en tamaños y complejidad. Se basa en muchos años de experiencia en el uso de la tecnología orientada a objetos en el desarrollo de software de misión crítica en una variedad de industrias por parte de la compañía Rational, donde desarrollan sus actividades tres personas de amplio reconocimiento en el ámbito de la Orientación a Objetos: Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson.

El Proceso Unificado puede considerarse una guía a los equipos de proyecto respecto de la forma de administrar el desarrollo iterativo de un modo controlado mientras se balancean los requerimientos del negocio, el tiempo al mercado y los riesgos del proyecto. El proceso describe los diversos pasos involucrados en la captura de los requerimientos y está orientado al establecimiento de una guía arquitectónica del futuro sistema en los primeros pasos del proyecto. También contiene elementos para diseñar y probar el sistema considerando los requerimientos funcionales y no funcionales. El proceso describe los entregables a ser elaborados, cómo desarrollarlos y también provee patrones

para facilitar el desarrollo. El proceso unificado es soportado por herramientas que automatizan entre otras cosas, el modelado visual, la gestión de cambios y las pruebas.

6.1. Proceso Unificado: Gestión iterativa e interactiva de proyectos

En la figura 15 podemos observar la naturaleza eminentemente iterativa e interactiva del esquema de gestión propuesto por el Procesos Unificado

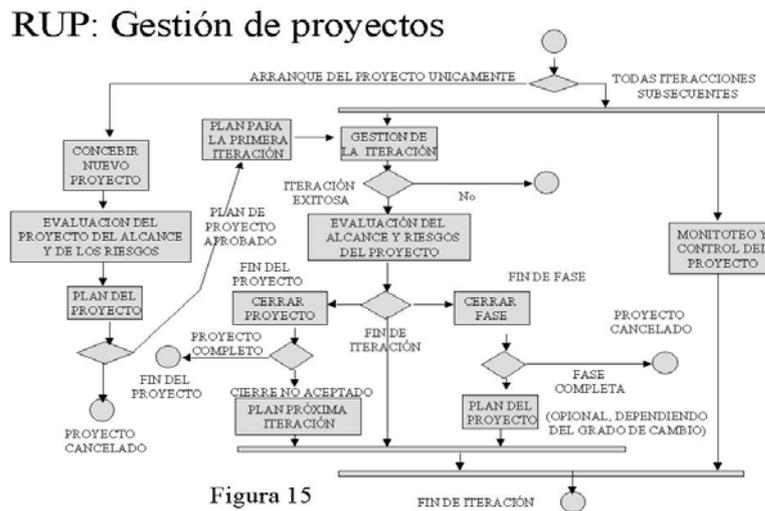


Figura 15

En cuanto a sus contenidos esenciales es sencillo verificar que no presenta apartamientos significativos respecto de las propuestas del PMI (PMBOK) y del CMMI.

6.2. Fases y flujos de trabajo en el Proceso Unificado

El Proceso Unificado consta de cuatro etapas: Concepción, Elaboración, Construcción y Transición. Asimismo está definidos Flujos de Trabajo Principales (Modelado de Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implantación, Despliegue y Pruebas) y Flujos de Trabajo de Apoyo (Administración del Cambio y de Configuraciones, Gestión del Proyecto y Gestión del Entorno)

RUP: Fases y flujos de trabajo



Figura 16

La estructura del Proceso Unificado especifica la probabilidad de tener que desarrollar un determinado Flujo de Trabajo en una determinada Fase.

Diversas iteraciones también están previstas para cada Fase y Sub Fases.

En la Figura 16 se puede observar lo que se ha descrito.

En otros términos se puede expresar que el Proceso Unificado posee dos dimensiones: La dimensión a lo largo del tiempo (representada por las Fases) y la dimensión según la naturaleza de las tareas (representada por los distintos Flujos de Trabajo)

7. Conclusiones parciales

Tanto el capítulo de Gestión de Proyectos del CMMI como el correspondiente al RUP pueden ser considerados instancias del PMBOK al caso especial de proyectos de Software.

El enfoque general y la estructura, tanto en el CMMI y el el RUP se corresponden con lineamientos del PMI

Seleccionado un Modelo de Ciclo de Vida (Lineal Incremental, RAD o Espiral) y teniendo en cuenta la naturaleza y entorno de un proyecto, es posible obtener una “instancia personalizada” del PMBOK adaptada a un proyecto de software específico (sin recurrir ni al CMMI ni al RUP)

8. Criterio de selección propuesto

Si es necesario elaborar un modelo de gerenciamiento para un proyecto que:

- Requiera el trabajo de un equipo multidisciplinario
- Posea importantes dimensiones (calendario, costos, tamaño del equipo, etc)
- Requiera importantes aportes de Administración del Alcance, Administración del Riesgo y Administración de Cambios
- Implice una implantación con importantes desafíos de gerenciamiento del entorno (Reingeniería de Procesos, Capacitación, Cambios en la Cultura Organizacional)

Resulta conveniente utilizar el estándar PMBOK del PMI como marco general y complementado con:

- La selección de un adecuado Modelo de Ciclo de Vida específico de productos de software (Lineal Incremental, RAD, en Espiral, etc)..y/o
- Procesos específicamente seleccionados del CMMI - Project Management y/o RUP - Project Management

A continuación se expondrán los argumentos que sustentan esta propuesta

9. Detalle de los contenidos del PMBOK

9.1. Parte I

Suministra los elementos básicos y generales respecto de los fundamentos y prácticas de la administración de proyectos.

Capítulo 1, **Introducción**, define los elementos claves y provee una visión del resto del documento.

Capítulo 2, **El Contexto de la Administración de Proyectos**, describe el ambiente en el cual se desarrollan los proyectos.

Capítulo 3, **Los Procesos de Administración de Proyectos**, describe el esquema general de la interacción entre proyectos que se están desarrollando en una organización o entre proyectos de organizaciones distintas pero cuyos procesos de negocio verifican alguna correlación entre sí.

9.2. Parte II

Describen el conocimiento y las prácticas de la administración de proyectos en término de sus componentes vistos como procesos. Estos procesos se organizan en nueve áreas de conocimiento.

Capítulo 4, **Administración Integral del Proyectos**, describe los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios de un proyecto están coordinados apropiadamente. Consiste del desarrollo de un plan de proyecto, ejecución del plan de proyecto, y el control de cambios en general.

Capítulo 5, **Administración del Alcance del Proyecto**, describe el proceso requerido para asegurar que el proyecto incluye todo trabajo requerido y nada más que el trabajo requerido. Incluye la iniciación, planeamiento del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambios del alcance.

Capítulo 6, **Administración del Tiempo (Programación) del Proyecto**, describe los procesos requeridos para ajustar el proyecto al respectivo cronograma. Consiste en la definición de las actividades, secuencia de las actividades, estimación de duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control de la programación.

Capítulo 7, **Administración de los Costos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado de acuerdo con su presupuesto. Consiste en el planeamiento de recursos, estimación de costos, presupuesto de costos, y control presupuestario.

Capítulo 8, **Administración de la Calidad del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto dará por satisfechas las necesidades para el cual fue encarado. Consiste en el planeamiento de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad.

Capítulo 9, **Administración de los Recursos Humanos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para concretar el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto. Consiste en el planeamiento organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.

Capítulo 10, **Administración de las Comunicaciones del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar la generación apropiada y a tiempo, colección, diseminación, almacenamiento, y la disposición final de la información del proyecto. Consiste en el planeamiento de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño, y el cierre administrativo.

Capítulo 11, **Administración de Riesgos del Proyecto**, describe los procesos concernientes con la identificación, análisis, y respuesta a los riesgos del proyecto. Consiste en la identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, desarrollo de la respuesta al riesgo, y en el control de la respuesta al riesgo.

Capítulo 12, **Administración de la Procuración del Proyecto**, describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios externos a la organización ejecutora. Consiste en el planeamiento de la gestión de la procuración, planeamiento de los requerimientos, ejecución de los requerimientos, selección de proveedores, administración de contratos, y cierre de contratos.

10. Consideraciones acerca del PMBOK

Respecto del Capítulo 1, **Introducción**: Estos contenidos resultan muy útiles para consolidar la cultura del equipo de proyecto y para establecer reglas de juego y un lenguaje común. Una versión compartida del proyecto es esencial.

Respecto del Capítulo 2, **El Contexto de la Administración de Proyectos**: Los contenidos de este capítulo son muy útiles y no están suficientemente tratados en los estándares específicos para proyectos de software.

Respecto de Capítulo 3, **Los Procesos de Administración de Proyectos**: En lo que hace a los contenidos de este capítulo, sería conveniente armonizarlos, por ejemplo, con las definiciones de “workflows” del RUP. Un importante aporte del PMBOK, en este ámbito, es el enfoque del estudio de la interacción entre proyectos de organizaciones distintas pero cuyos procesos de negocio verifican alguna correlación entre sí.

Respecto del Capítulo 4, **Administración Integral del Proyectos**: Son útiles los aportes del PMBOK en cuanto a los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios de un proyecto están coordinados apropiadamente. El PMBOK posee un enfoque más abarcador, en este ámbito, que el RUP y que el CMMI (capítulos de Project Management).

Respecto del Capítulo 5, **Administración del Alcance del Proyecto**: Los aportes del PMBOK, en este aspecto, pueden y deben ser complementados con, por ejemplo, el Modelos de Negocio y el Modelo de Casos de Uso del RUP para el caso de proyectos de software. Es importante señalar que los aspectos de administración del cambio / administración de configuraciones típicos de proyectos de software están muy ligados a “administración del alcance”

Respecto del Capítulo 6, **Administración del Tiempo (Programación) del Proyecto**: A efectos de llegar a los Diagramas Gantt - PERT (programación del proyecto) resulta particularmente útil el esquema iterativo del RUP. A partir de este esquema complementado con los “workflow” del RUP y las recomendaciones del PMBOK se podrá llegar a un cronograma del proyecto que ajuste a los requerimientos, la complejidad de los mismos y a la naturaleza del entorno de implantación.

Respecto del Capítulo 7, **Administración de los Costos del Proyecto**: Técnicas específicas de proyectos de software, tales como “Puntos Casos de Uso”, “Puntos de Función”, COCOMO, Líneas de Código, etc. [1], deberán complementar las recomendaciones del PMBOK.

Respecto del Capítulo 8, **Administración de la Calidad del Proyecto**: Tal como se lo mencionó en el párrafo anterior, técnicas específicas de Software Quality Assurance deberían complementar las recomendaciones del PMBOK.

Respecto del Capítulo 9, **Administración de los Recursos Humanos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para concretar el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto. Consiste en el planeamiento organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo

Respecto del Capítulo 10, **Administración de las Comunicaciones del Proyecto**: Este es un aspecto en el cual el PMBOK puede efectuar importantes contribuciones. Los estándares específicos para gerenciar proyectos de software no son particularmente fuertes en este ámbito que es esencial. Se verifica que numerosos fracasos de proyectos de software se originaron en fallas en la comunicación. El planeamiento de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño, etc. constituyen aspecto cuya importancia no es menor a la de aspectos tecnológicos “duros” de la gestión de proyectos de software.

Respecto Capítulo 11, **Administración de Riesgos del Proyecto**: Este es otro ámbito en el que toman especial importancia las recomendaciones del PMBOK. Algunos aspectos eminentemente técnicos de administración del riesgo pueden y deben ser tomados del RUP y del CMMI para complementar al PMBOK en lo que hace a la identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, desarrollo de la respuesta al riesgo, y en el control de la respuesta al riesgo.

Respecto del Capítulo 12, **Administración de la Procuración del Proyecto**: En todo proyecto relevante de software el planeamiento de los requerimientos a terceros, ejecución de los requerimientos, selección de proveedores, administración de contratos y cierre de contratos son sumamente importantes. Componentes de terceras partes, hardware, elementos de comunicaciones,

consultoría, etc., son elementos de un proyectos que requieren un enfoque de gestión específico. Este aspecto no está tratado con la amplitud necesaria en los estándares CMMI y RUP.

11. Conclusiones

- El Project Management Body of Knowledge del Project Management Institute constituye un estándar de facto de aceptación generalizada en el mundo para la gestión de proyectos de naturaleza diversa.
- Resulta evidente, al observar la estructura de estándares específicos de gestión de proyectos de software, que existe en ellos una fuerte influencia de los principios y criterios contenidos en el PMBOK.
- También es evidente que el enfoque del PMBOK es más abarcativo que los estándares específicos para proyectos de software.
- Se verifica una tendencia creciente respecto de que, los proyectos de software, deben ser encarados con un enfoque multidisciplinario. Algunos estándares específicos, para la gestión de un proyecto de software, no resultan del todo apropiados cuando deben participar en él profesionales de distintas disciplinas.
- Si en el proyecto de software está prevista una implantación de naturaleza compleja y que implique importantes cambios en el entorno de implantación, los estándares específicos de proyectos de software no aparecen como los más aptos para cubrir este aspecto.
- En aquellos proyectos de software en los que se utilice como marco general de gestión el PMBOK, convendrá instanciar algunos de sus capítulos utilizando componentes de los estándares de gestión específicos para proyectos de software.
- Cuanto mayor sea el tamaño de un proyecto, cuando su complejidad crezca en importancia, cuando mayor sea su carácter interdisciplinario y cuanto más complejo sea su entorno de implantación, mayor será el aporte relativo que habrá que darle a las pautas del PMBOK respecto de los estándares específicos.
- Tomando como referencia los siguientes proyecto:
 - El desarrollo e implantación del Balanced Scorecard (Cuadro de Mando Integral) del presidente de un muy importante país de Latinoamérica y a nivel de una provincia / estado [7]
 - El desarrollo e implantación del Balanced Scorecard (Cuadro de Mando Integral) de una de las más importantes empresas de Ingeniería del mundo [8]
 - El desarrollo e implantación del Sistemas de Compras Electrónicas (E-Procurement) de una multinacional del rubro alimentos de origen Latinoamericano [9]
 - El desarrollo e implantación de la Base de Datos y Datawarehouse para el seguimiento de las actividades de I&D de una multinacional de productos farmacéuticos [9]
- Se verifica una tendencia creciente a designar Directores de Proyecto “generalistas” (no provenientes de profesiones Informáticas). Esos Directores de Proyecto “generalistas” siempre estarán dispuestos a utilizar enfoques del tipo PMBOK respecto de enfoques específicos de gestión de proyectos informáticos

12. Referencias

- [1] Presman, Roger, "Software Engineering: A Practitioner's Approach", Mc Graw Hill, 6th Edition
[2] Project Management Institute www.pmi.org

- [3] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., "Rational Unified Process" ISBN 0201707101, Addison Wesley, 2001
- [4] Software Engineering Institute (CMU) , Capability Maturity Model Integration
www.sei.cmu.edu
- [5] Roberto Uzal, German Montejano, Daniel Riesco, Javier Uzal Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2005 - WISBD, Paraná, Entre Ríos, Argentina "A managerial framework for an Electronic Government Procurement Project: Complex software projects management fundamentals
- [6] Davison Frame, j., "La Nueva Dirección de Proyectos", Ediciones Gránica, 2000
- [7] R. Uzal, D. Riesco e al, "Using Balanced Scorecard to Implement an Executive Information System at State Government Level" Proceedings of the 30 Argentine Conference on Computer Science and Operational Research (JAIIO) Second Argentine Symposium on Software Engineering (ASSE 2001), pg 130, Setiembre de 2001, Buenos Aires. ISSN: 1666-1087, pp. 249-252.
- [8] R. Uzal, G. Montejano, D. Riesco, et al, "Designing a particular Balanced Scorecard to Manage the last and very difficult stage of a very important hydroelectric project", Proceeding of the International Conference on Computer Science, Software Engineering, Information Technology, e-Business, and Applications, The International Society for Computers and Their Applications, Rio de Janeiro, Brazil, pg 23-26, June 2003, ISBN 0-9742059-0-7.
- [9] Referencia omitida por razones de confidencialidad comercial