

Propuesta de Proyecto de Tesis

Tema: Un proceso definido para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum.



UTN - FRC

12/08/2010

Director:
Diego Rubio

Maestrando:
Bruno, Juan Pablo



HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción	Preparado por
1.0.0_Draft_A	01-Abril-2010	Versión inicial.	Juan Pablo Bruno
1.0.0_Draft_B	28-Abril-2010	Cambios en referencias y fundamentación	Juan Pablo Bruno
1.0.0_Draft_C	30-Mayo-2010	Cambios en la descripción de los objetivos y fundamentación	Juan Pablo Bruno
1.0.0	11-Junio-2010	A línea base después de revisión con el Director	Juan Pablo Bruno
1.0.1_Draft_A	05-Agosto-2010	Cambios realizados a partir de la revisión del comité	Juan Pablo Bruno
1.0.1	12-Agosto-2010	A línea base	Juan Pablo Bruno

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

TABLA DE CONTENIDOS

Historial de Cambios	2
Tabla de Contenidos	3
Tabla de Figuras y Cuadros	3
Justificación del tema elegido.....	4
Fundamentación del tema elegido.....	11
Objetivos del trabajo de tesis.....	12
Metodología de desarrollo	13
Cronograma del plan de trabajo de tesis.....	14
Bibliografía.....	15

TABLA DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURA 1: ESQUEMA METODOLOGÍA SCRUM [8]	7
FIGURA 2: CMMI-DEV-v1.2; ADMINISTRACIÓN CUANTITATIVA DE PROYECTOS, METAS ESPECÍFICAS [1 PÁG. 367]	9

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

El presente proyecto tomará como ejes conceptuales al modelo CMMI (Integración de Modelos de Madurez de las Capacidades), al control estadístico de procesos y a las metodologías ágiles de desarrollo de software, particularmente Scrum.

a. Introducción a CMMI¹ [1]

CMMI es un modelo y un marco de evaluación de la madurez organizacional y capacidades de los procesos para el desarrollo de productos y servicios. Está constituido por un conjunto estructurado de buenas prácticas que han demostrado ser efectivas en la industria. La Universidad de Carnegie Mellon, a partir de una solicitud del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, fue la encargada del desarrollo del primer Modelo de Madurez de las Capacidades (CMM por sus siglas en Inglés) [2 pág. 5].

El modelo está compuesto por 25 áreas de proceso, que no contienen procesos prescriptivos, sino que proveen mecanismos para evaluar la capacidad de una organización de desarrollar software de manera repetible y predecible [3 pág. 12].

CMMI ofrece dos alternativas para lograr una mejora en la organización. Una de ellas permite a las organizaciones mejorar incrementalmente los procesos correspondientes de un área de proceso (o un grupo de áreas de proceso) seleccionados por la organización. El otro camino permite a las organizaciones mejorar incrementalmente a través de conjuntos de áreas de proceso predefinidos en el modelo.

Un nivel de madurez consiste en prácticas genéricas y específicas relacionadas para un conjunto predefinido de áreas de proceso. Un nivel de madurez es un escalón de evolución definido de mejora de proceso organizacional. Cada nivel de madurez estabiliza una parte importante de los procesos organizacionales. El logro de cada nivel de madurez trae como resultado un incremento en las capacidades del proceso de la organización. Los niveles de madurez son medidos a través del logro de las metas genéricas y específicas asociadas con cada conjunto predefinido de áreas de proceso.

- *No Realizado*

Significa que una o más de las metas específicas del área de proceso no se satisfacen. No existen metas genéricas para este nivel porque no hay razones para institucionalizar un proceso parcialmente implementado.

- *Realizado*

Es un proceso que satisface las metas específicas del área de proceso. Las mejoras alcanzadas se pueden perder con el tiempo si no se institucionalizan. Ayuda y permite que se lleve a cabo el trabajo necesario para realizar productos.

- *Administrado*

¹ Trabajo de exploración realizado como parte del proyecto de investigación “Desarrollo y transferencia de conocimientos teóricos y prácticos para la implementación del modelo CMMI en empresas de software” con código “EIPRCO779” realizado dentro del marco de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UTN - FRC

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

Es un proceso *Realizado* (Nivel de Capacidad 1) que tiene una estructura básica para soportar el proceso. Es un proceso planeado y ejecutado de acuerdo a una política predefinida, que posee personal capacitado que cuenta con los recursos para controlar las salidas y para monitorear, controlar y revisar el proceso. Las disciplinas que se establecen en este nivel ayudan a asegurar que las prácticas se van a mantener en momentos de stress.

- *Definido*

Se trata de un proceso *Administrado* (Nivel de Capacidad 2) que es adaptado a partir del conjunto de procesos estándares de la organización. Esta adaptación se realiza de acuerdo a lineamientos. En este nivel el proceso es el mismo en cada proyecto.

- *Cuantitativamente Administrado*

Se trata de un proceso *Definido* (Nivel de Capacidad 3) que es controlado utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Los objetivos cuantitativos para la calidad y la performance de los procesos son comprendidos en términos estadísticos y administrados a lo largo de la vida de todo el proceso. En este nivel se buscan que los procesos sean estables.

- *Optimizado*

Se trata de un proceso *Cuantitativamente Administrado* (Nivel de Capacidad 4) que es mejorado basándose en el entendimiento de las causas comunes de variación del proceso. El foco de un proceso optimizado está en mejorar continuamente la performance del proceso a través de mejoras incrementales e innovadoras. En este nivel, las mejoras se tienen que demostrar de manera estadística.

b. Introducción al control estadístico de procesos

Aún teniendo definiciones precisas de los procesos, herramientas adecuadas para su ejecución, personal preparado de la misma manera, la variación que se produce durante la ejecución de un proceso cualquiera no puede evitarse [4 pág. 51].

El objeto del control estadístico de procesos es entender esta variación para luego utilizarla como una fuente para la planificación, confiable (no mala ni buena, sólo confiable), cuantitativa, y basada en datos estadísticos.

A principio de los años '20, Walter Shewart desarrolla una herramienta con el propósito de estudiar y analizar la variabilidad inherente a todo proceso productivo. Las cartas de control tienen como objetivo identificar dos tipos diferentes de causas de variación de un proceso:

- Causas comunes: es la variación normal de un proceso [5 pág. 21]. Son inherentes al diseño de todo proceso y siempre presentes en los mismos.
- Causas especiales: eventos esporádicos y no relacionados o no intrínsecos al proceso bajo estudio, que hacen que el mismo no esté bajo control estadístico. Estas causas especiales afectan los patrones de variación a partir de la modificación de las características de los procesos [5 pág. 22].

“Confundir causas comunes con causas especiales, sólo puede empeorar las cosas”
William E. Deming

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

A partir del conocimiento de este tipo de causas, una vez identificadas, se puede proceder a extraer de una muestra el ruido (causas especiales) para su posterior análisis de causa [6 pág. 508]. Una vez extraídas las causas especiales de variación, utilizando las cartas de control podremos determinar si el proceso es estable.

La importancia de la estabilidad estadística de los procesos radica en que, citando a W. E. Deming “sólo en el estado de control estadístico que la teoría de estadística provee, con un alto nivel de confianza, predicción de la performance en el futuro inmediato” [5 pág. 20].

Para decirlo de otra manera, la estabilidad de procesos es crucial para lograr que una organización ejecute sus procesos o produzca de acuerdo a lo planificado [7 pág. 71].

Un proceso es estable cuando sus características de posición, dispersión y forma se mantienen en el tiempo.

La ingeniería de software como tal, adopta el uso de herramientas estadísticas en general, y la carta de control en particular, como una manera objetiva de planificar y ejecutar mejoras sobre los procesos a partir de datos estadísticos.

El CMMI como modelo de madurez, define al control estadístico de procesos como una práctica de alta madurez, y esto se ve reflejado que introduce su utilización a partir del Nivel 4 de Madurez (Cuantitativamente Administrado).

c. Introducción a Scrum

Debido al crecimiento de la importancia del Software, y para poder hacer frente a las demandas en las que los métodos tradicionales parecen no poder resolver, durante los '90 las metodologías ágiles surgen como marcos de trabajo con menor cantidad de restricciones a la hora de lidiar con condiciones cada vez más cambiantes [3]

El principal objetivo de estas metodologías ágiles es enfocarse en el concepto de iteraciones cortas en las que al final de cada una, se espera que exista una nueva versión de Software lista para entregarse. Esta nueva versión es, entonces, mostrado a los interesados que a partir de la revisión del mismo, retroalimentan el equipo de desarrollo con nuevos requerimientos o modificaciones a los requerimientos implementados.

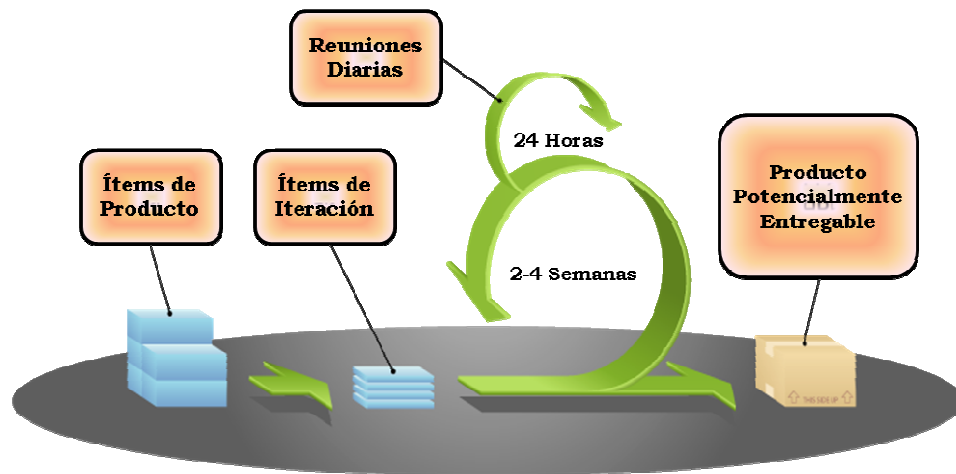
Estas metodologías, parten del supuesto de que, los dueños del producto (clientes) mantienen una lista de requerimientos de software priorizada de acuerdo al valor de negocio que cada una de ellas provee. De esta lista, se toman los principales ítems para el desarrollo de cada iteración. En definitiva, el foco se pone en los requerimientos que mayor valor proveen al dueño del producto, y que al final de cada iteración, el equipo de desarrollo deberá implementar de manera tal que la versión de software se convierta en candidato a su entrega.

Scrum es uno de los marcos de trabajo bajo el paraguas de estas metodologías ágiles. Los resultados esperados de implementar Scrum como marco de desarrollo están relacionados con incrementar la productividad, calidad, satisfacción de los clientes y de los integrantes de los equipos de desarrollo acortando los plazos de entrega.[8]

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

La estructura básica de Scrum (ver Figura 1: Esquema Metodología Scrum), conforma un conjunto de prácticas dentro de un proceso iterativo e incremental.[9 pág. 5] El uso de iteraciones cortas (de 2 a 4 semanas) sobre las que el equipo de desarrollo y el cliente acuerdan, a partir de una lista priorizada de requerimientos de software, aquellos que provean mayor valor para el dueño del producto, para al final de cada iteración, mostrar el avance logrado y obtener retroalimentación de los interesados en el producto software.

Es de destacar, que una de las premisas del trabajo en iteraciones cortas, es que no deben existir interrupciones ni modificaciones a lo acordado al inicio de cada una de ellas[9 pág. 34]. Esto es, un acuerdo entre el equipo de desarrollo y el dueño del proyecto sobre lo que se pretende al final de la iteración, es decir, se acuerdan el alcance y el plazo de la iteración.



COPYRIGHT © 2005. MOUNTAIN GOAT SOFTWARE


Figura 1: Esquema Metodología Scrum [8]

Scrum, como marco de trabajo, deja librado a cada equipo de desarrollo que defina su propia forma de trabajo que le permita entregar el mayor valor posible al final de cada iteración. Además, dentro de cada iteración, se ejecutan ciertas “ceremonias” orientadas a:

- Planificar la iteración
- Reuniones de avance diarias.
- Revisión de la iteración
- Reunión de lecciones aprendidas [10].

El objetivo de cada una de estas ceremonias, es proveer visibilidad de todo lo que va ocurriendo dentro de la iteración, tanto dentro del equipo de desarrollo (reuniones diarias) como a los interesados en el producto (Revisión de la iteración, lecciones aprendidas).

Por esto, es que podemos concluir que Scrum se orienta a definir prácticas que provean cierto nivel de predictibilidad a partir de la información que es compartida en cada una de estas ceremonias. Esta predictibilidad es, entonces, empírica. [11 pág. 69]

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

d. Relación CMMI, Control Estadístico de Procesos y Scrum

Desde los '80 se ha reconocido la necesidad de disciplinar las prácticas de la Ingeniería de Software, para poder finalmente considerarla como tal, y entre éstas prácticas, lo importante que es “entender cómo medir, consistentemente y cuantitativamente, el caos de un proceso de desarrollo...” [12 pág. 86].

“Sin información correcta, usted es sólo otra persona con una opinión”
Tracy O'Rourke

Además de la necesidad de medir los procesos, ya desde 1924 [13 pág. 9] se introduce el control estadístico de procesos como herramienta para medir la variación inherente a los mismos. Entender esta variación, como punto de partida para la toma de decisiones a partir de datos precisos y contextualizados [14 pág. 81] es fundamental en cualquier organización.

Estándares y modelos mundialmente reconocidos, han identificado esta necesidad y realizan su aporte desde la definición de métricas de calidad de software [15], hasta la inclusión explícita de capítulos [16] y áreas de proceso [1] específicas para la medición de los procesos de desarrollo para proporcionar información valiosa para la toma de decisiones.

En particular, el CMMI [1], en su representación por etapas, relaciona el nivel de madurez de una compañía con su capacidad de gestionar mejoras que impacten en sus objetivos de negocio a partir de información cuantitativa. De hecho, los niveles más altos de madurez (4 y 5) según este modelo [1 págs. 37, 40], incluyen prácticas de control estadístico de procesos y mejora continua. Entonces, antes de ingresar en el ciclo de mejora continua es necesario poner foco en las prácticas de nivel 4, en el que se debe comprender la variación de los procesos críticos de desarrollo de una empresa a través de la utilización de cartas de control – ver Figura 1 - y otras herramientas estadísticas [15 pág. 34]. Lograr estos niveles de madurez, se correlaciona, tal como lo demuestran varios estudios, con mejoras a la performance de los procesos organizacionales [17 pág. 3] [18 pág. 8].

La gestión cuantitativa de proyectos tiene como objetivo controlar estadísticamente los procesos definidos en un proyecto para cumplir las metas de calidad y performance definidos [1 pág. 364]. Esta gestión estadística (Control estadístico de procesos) tiene como una de sus herramientas principales a la carta de control [13 pág. 13]. Entonces, el objetivo es poder gestionar a partir de la predictibilidad que este tipo de herramientas presenta. Citando a Myron Tribus: “Gestionar una compañía a través de reportes mensuales, es cómo manejar un auto observando las líneas amarillas por el espejo retrovisor” [14 pág. 4].

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

<p>SG 1 Administrar Cuantitativamente los Proyectos</p> <p>SP 1.1 Establecer los Objetivos del Proyecto</p> <p>SP 1.2 Componer el proceso definido</p> <p>SP 1.3 Seleccionar los subprocesos que serán administrados estadísticamente</p> <p>SP 1.4 Administrar la performance del proyecto</p> <p>SG 2 Administrar estadísticamente la performance de los subprocesos</p> <p>SP 2.1 Seleccionar las métricas y técnicas estadísticas</p> <p>SP 2.2 Aplicar métodos estadísticos para interpretar la variación</p> <p>SP 2.3 Monitorear la performance de los subprocesos elegidos</p> <p>SP 2.4 Registrar datos de la gestión estadística</p>
--

Figura 2: CMMI-Dev-v1.2; Administración Cuantitativa de Proyectos, Metas Específicas [1 pág. 367]

Por otra parte, las prácticas ágiles, en particular Scrum – ver Figura 2, surgen como marco a ser utilizado cuando no es posible predecir todo lo que pueda llegar a ocurrir, ni definir completamente desde un principio el producto que se pretende obtener, ofreciendo prácticas que hacen visible todo lo que ocurre, y que a partir del concepto de las iteraciones permite adaptar y ajustar mientras se avanza el progreso del proyecto de desarrollo [9 pág. xvii].



La predictibilidad de Scrum, no está necesariamente alineada a la utilización de métodos estadísticos, si no a la gestión empírica [9 pág. 2] de procesos y a la serie de herramientas que proporciona Scrum para hacer visible diariamente los riesgos de no lograr lo comprometido y al final de cada iteración el estado de avance del desarrollo del producto [11 págs. 108-110].

Se encuentra entonces una aparente disparidad de criterios entre lo propuesto en modelos como CMMI y en metodologías como Scrum, donde en el primero (CMMI) se menciona al control estadístico de procesos definidos, que permitan su repetitividad, mientras que Scrum aflora como un nuevo paradigma (control empírico) tomando como base que cada proyecto es diferente y no existen procesos realmente definidos, al nivel de detalle adecuado para asegurar esa repetitividad. [11 págs. 94-100].

Al ser enfoques aparentemente opuestos para el desarrollo de software, existe una confrontación de paradigmas entre aquellos que se identifican con uno de éstos, sin lograr apreciar que son totalmente compatibles [2 pág. 1], [19]. Sin embargo, ambos marcos de trabajo reconocen la necesidad de coexistir [2 págs. 20-26] [19]. De hecho, Scrum puede definirse como uno de los procesos de desarrollo en una organización con un nivel 3 de madurez según el modelo CMMI [17 pág. 3] [11 págs. 152-153], Es decir, un proceso marco definido a nivel organizacional, a partir del cual los proyectos de desarrollo se basan para su implementación y ejecución. Según se logre avanzar a través de los niveles de madurez definidos por CMMI, existen reportes de experiencia donde se utilizan métricas derivadas de las actividades propias de metodologías Ágiles y que contemplan las nociones de agilidad incluidas en el Agile Manifesto incluyendo además la teoría del

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

control estadístico de procesos como una fuente de análisis para la toma de decisiones a partir de la variación de estos procesos de desarrollo [20 pág. 12] [21 págs. 2-3]. En definitiva, podemos entonces comenzar a concluir, que la comprensión de ambos marcos de trabajo (Scrum & CMMI) permite mejorar notablemente la performance de los procesos de desarrollo. En este sentido, aprovechando las fortalezas de los procesos Ágiles, se utiliza a CMMI como fuente de institucionalización de los procesos claves [22 pág. 4]

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Desde hace unos años a esta parte, se ha hecho más común el hecho de que, compañías exijan a sus proveedores de Software, algún tipo de certificado, o evaluación de una tercera parte, sobre los procesos de desarrollo [12]. Con esto, las empresas que elijan metodologías ágiles en general, y Scrum en particular, deberán hacerlo bajo el marco de las normas o modelos mundialmente reconocidos relacionados al desarrollo de software.

Dentro de la industria local, cada vez más empresas se inclinan por las metodologías ágiles para afrontar las demandas de un mercado cada vez más cambiante y exigente en términos de adaptabilidad y calidad del software [23]. Además, ésta industria local de desarrollo de software, desde hace unos años ha visto la necesidad (y oportunidad) de participar en actividades de evaluación y/o certificación de modelos de calidad (particularmente en la utilización de modelos de madurez) [24].

Tomando como base el marco de trabajo propuesto en [24], es clave la participación de la universidad como agente capacitador de las personas que luego van a ser parte de esta industria del software, y más aún en prácticas de niveles de madurez más avanzadas según el CMMI (como QPM) que permita a las empresas desarrollar su camino hacia la mejora continua.

El presente proyecto pretende contribuir con un proceso definido² para aplicar los conceptos de la gestión cuantitativa de proyectos, en particular, el control estadístico de procesos claves, en un entorno de desarrollo que utilice Scrum. Es decir, la hipótesis que se intentará demostrar es que sin interferir con las prácticas habituales de Scrum en cuanto a la predictibilidad empírica que propone, el control estadístico de procesos puede ejecutarse como herramienta que brinde predictibilidad estadística.

Paralelamente, y como objetivo agregado, se pretende diseñar una herramienta que permita a un proyecto efectuar la gestión cuantitativa de proyectos, a partir de la generación automática de gráficas (cartas de control). Es decir, a partir de una herramienta de gestión de proyectos ya existente (Rational Team Concert de IBM -[25]) que soporte la implementación de Scrum generar estas gráficas que ayuden a la toma de decisiones oportunas y basadas en datos cuantitativos con rangos de variación estadísticamente calculados.

² Proceso definido: Un proceso definido es un proceso administrado que es una adaptación del conjunto de procesos organizacionales de acuerdo a las guías de adaptación existentes, descripto, y aporta sub-productos, métricas, y otra información de mejora de procesos a los artefactos del proceso organizacional.
[1]

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 	Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TESIS

General

Diseñar un proceso definido para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum.

Específicos



1. Explorar y obtener conocimientos teóricos sobre marcos de trabajo para definir las herramientas que permitan la gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum.
2. Definir un proceso que incluya las prácticas mínimas, métricas necesarias y los artefactos de trabajo compatibles tanto con lo establecido en los objetivos específicos del área de proceso de gestión cuantitativa de procesos (QPM por sus siglas en inglés) del modelo CMMI [1 pág. 367], como con los valores fundacionales de Scrum.
3. Desarrollo de una herramienta que permita la generación de reportes automáticos para la gestión cuantitativa de proyectos en entornos de desarrollo bajo Scrum y a partir de los datos introducidos por el equipo de desarrollo.

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

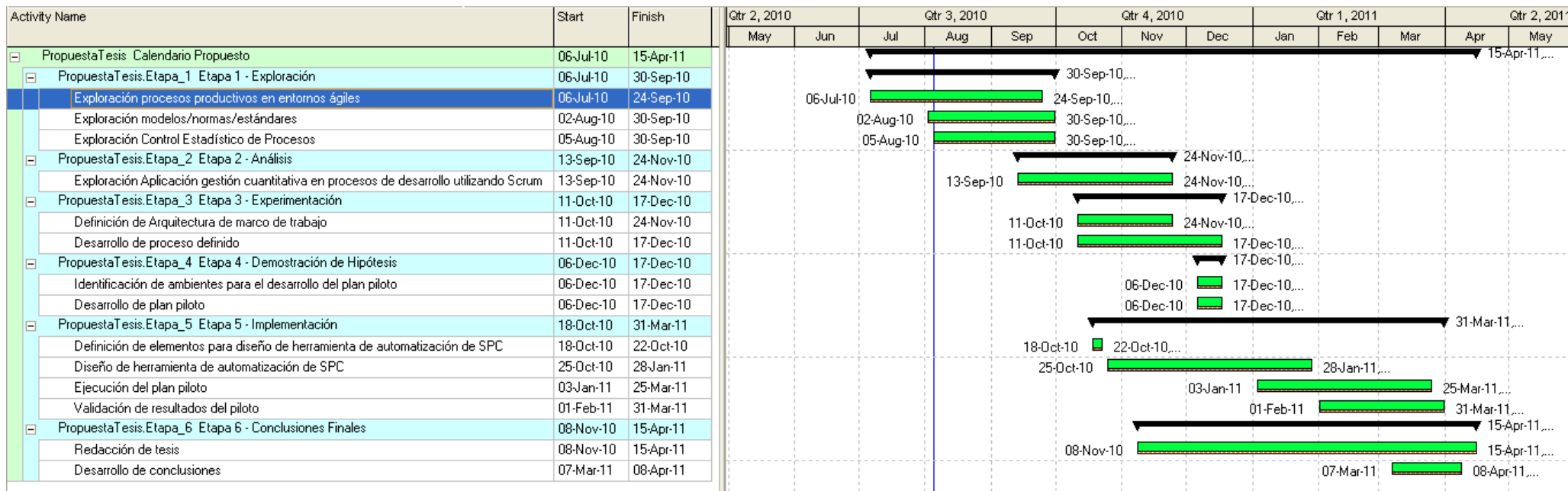
METODOLOGÍA DE DESARROLLO


Para el desarrollo de este trabajo, se plantean las siguientes etapas:

- Etap 1.** (Exploración): Análisis de bibliografía existente referida a procesos productivos en entornos Ágiles, a modelos/normas y estándares de calidad y mejora de procesos, Control estadístico de procesos.
- Etap 2.** (Análisis): Análisis de implementaciones actuales de prácticas de alta madurez (según modelo CMMI) en entornos de desarrollo basados en Scrum.
- Etap 3.** (Experimentación): Desarrollo del proceso definido para la gestión cuantitativa de proyectos en entornos de desarrollo utilizando Scrum. Diseño de la herramienta que permita la automatización de la generación de cartas de control a partir de los datos obtenidos de la aplicación de gestión de proyectos basados en Scrum.
- Etap 4.** (Demostración de Hipótesis): Plan para la ejecución del proceso definido en un proyecto piloto en su contexto real.
- Etap 5.** (Implementación): Validación del proceso definido propuesto, y definición de elementos para la posterior generación de e-learning.
- Etap 6.** Conclusiones finales del trabajo.

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

CRONOGRAMA DEL PLAN DE TRABAJO DE TESIS



PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

BIBLIOGRAFIA

1. **CMMI Product Team.** *CMMI for Development, version 1.2.* Pittsburgh, Pennsylvania, USA : Software Engineering Institute (SEI), August 2006. CMU/SEI-2006-TR-008.
2. **Hillel Glazed, Jeff Dalton, David Anderson, Mike Konrad, Sandy Shrum.** *CMMI or Agile, Why not Embrace Both.* s.l. : Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University, 2008. CMU/SEI-2008-TN-003.
3. *Agile Methods and CMMI: Compatibility or Conflict?* **Fritzsche Martin, Keil Patrick.** 1, s.l. : e-Informatica Software Engineering Journal, 2007, Vol. 1.
4. **Mary Walton, W.Edwards Deming.** *Cómo Administrar con el Método Deming.* s.l. : The Berkley Publishing Group, 1986. 0-399-55000-3.
5. **William A. Florac, Robert E. Park, Anita D. Carleton.** *Practical Software Measurement: Measuring the Process Management and Improvement.* s.l. : Software Engineering Institute, 1997. CMU/SEI-97-HB-003.
6. **Humphrey, Watts S.** *A Discipline For Software Engineering.* s.l. : Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1997. 0-201-54610-8.
7. **William A. Florac, Anita D. Carleton.** *Measuring The Software Process - Statistical Process Control for Software Process Improvement.* s.l. : Addison-Wesley, 1999. 0-201-60444-2.
8. **Cohn, Mike.** Mountaing Goat Software. [Online] [Cited: 04 01, 2010.] <http://www.mountaingoatsoftware.com/scrum/figures>.
9. **Schwaber, Ken.** *Agile Project Management with Scrum.* s.l. : Microsoft Press, 2004. ISBN 0-7356-1993-X.
10. *Mapping CMMI Project Management Process Areas to Scrum Practices.* **Marcal Ana Sofia, Freitas Bruno Celso, Furtado Felipe, Belchior Arnaldo Dias.** Baltimore, MD, USA : IEEE, 31st IEEE Software Engineering Workshop (SEW 2007), 2007. 0-7695-2862-7.
11. **Ken Schwaber, Mike Beedle.** *Agile Software Development with Scrum.* s.l. : Prentice Hall, 2001. ISBN 0-13-067634-9.
12. *Software's Chronic Crisis, TRENDS IN COMPUTING.* **Gibbs, W. Wayt.** s.l. : Scientific American, September 1994. <http://www.cis.gsu.edu/~mmoore/CIS3300/handouts/SciAmSept1994.html>.
13. **Montgomery, Douglas C.** *Introduction to Statistical Quality Control.* 4th. s.l. : John Wiley & Sons Inc., 2001. 0-471-31648-2.
14. **Wheeler, Donald J.** *Understanding Variation, The Key for Managing Chaos.* s.l. : SPC Press, 2000. 0-945320-53-1.
15. **Standardization, International Organization for.** *ISO 9126-4:2004, Software Engineering - Product Quality.* s.l. : ISO, 2004. ICS 35.080.
16. —. *ISO 9001:2008, Quality Management System Requirements.* s.l. : ISO, 2008. ICS 01.040.03.
17. *An Approach for Using CMMI in Agile Software Development Assessments: Experiences from Three Case Studies.* **Mäntyniemi, Minna Pikkarainen - Annuka.** Luxemburgo : SPICE 2006 conference, 2006.
18. **Diane L. Gibson, Dennis R. Goldenson, Keith Kost.** *Performance Results of CMMI - Based Process Improvement.* s.l. : Software Engineering Institute, 2006. CMU/SEI-2006-TR004, ESC-TR-2006-004.

PROPUESTA DE PROYECTO DE TESIS 		Fecha Creación: 24/03/2010	
Un marco de trabajo para aplicar gestión cuantitativa de proyectos en un entorno de desarrollo utilizando Scrum	Versión: 1.0.1	Fecha Ult. Modificación: 12/08/2010	

19. **Shelton, Cindy.** Scrum Alliance. *Agile and CMMI: Better Together*. [Online] Scrum Alliance, 2008. [Cited: 04 01, 2010.] <http://www.scrumalliance.org/articles/100-agile-and-cmmi-better-together>.
20. *Stretching Agile to fit CMMI Level 3.* **Anderson, David J.** Denver : Agile Conference Denver 2005, 2005.
http://agilemanagement.net/index.php/site/comments/stretching_agile_to_fit_cmmi_level_3.
21. *Scrum and CMMI - Going from Good to Great.* **Carsten Ruseng Jakobsen, Jeff Sutherland.** Nashville : Agile Conference Nashville 2009, 2009.
22. *Scrum and CMMI Level 5: The Magic Portion for Code Warriors.* **Jeff Sutherland, Carsten Ruseng Jakobsen, Kent Johnson.** Hawaii : International Conference on System Sciences, 2008. Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences.
23. **Justicia, Comercio y.** Comercio y Justicia. *Grandes Firmas de Software Cordobés Apuestan a las Metodologías Ágiles*. [Online] Comercio y Justicia, 04 23, 2009. [Cited: 04 19, 2010.] <http://www.comercioyjusticia.info/pagina.asp?id=11658>.
24. **D. Rubio, N. Andriano, A. Ruiz de Mendarozqueta, C. Bartó.** *An integrated improvement framework for sharing assessment lessons learned*. La Rioja : Proceedings del XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2008. ISBN 987-24611-0-2.
25. **IBM.** Rational Team Concert. [Online] Rational Software. [Cited: 04 29, 2010.] <http://www.ibm.com/developerworks/rational/products/rtc/>.