

MEJORA DE PROCESOS USANDO COMPETISOFT (P2007_0008)

por
Saúl Scanziani y Victoria Köster

Informe de Proyecto de Grado presentado para el título de grado
Ingeniería en Computación

Tutores:
Ing. Jorge Triñanes
Ing. M^a de las Nieves Freira

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería
Montevideo, Uruguay - Agosto 2008



RESUMEN

La industria del software representa una actividad económica de suma importancia para los países de Iberoamérica, ofrece múltiples fuentes de ingresos y empleos, y se perfila como una de las oportunidades más importantes en los países en vías de desarrollo. Hay un denominador común que caracteriza a la mayor parte de las empresas desarrolladoras de software de estos tiempos: "su tamaño"; la gran mayoría son **PyMEs** con menos de 20 empleados. El auge, crecimiento y expansión de estas empresas enfrenta el desafío de alcanzar niveles de calidad, demostrables, en sus procesos y productos **para poder competir** internacionalmente.

La comunidad de Ingeniería de Software (industria e investigadores) ha puesto el foco en la *Mejora de Procesos en PyMEs*, reconociendo las particularidades estructurales y funcionales de las mismas. Entre las soluciones desarrolladas existe un marco metodológico orientado a PyMEs, que integra procesos de negocio con procesos técnicos, propuesto por el proyecto **CompetiSoft**. En la elaboración de dichos modelos participan investigadores y organizaciones de 13 países, entre ellos Uruguay. Actualmente se encuentra en etapa de validación, realizando pruebas de campo controladas sobre empresas candidatas, en ciclos de mejora de 4 a 6 meses.

Este proyecto de grado ha sido desarrollado en el marco del proyecto CompetiSoft con el objetivo de aportar retroalimentación al proceso de validación, realizando pruebas de campo en el contexto de las PyMEs. Para lograr este objetivo se trabajó, primero estudiando y profundizando en CompetiSoft, y luego implantando un **programa de mejora en dos organizaciones** durante 6 meses, en las que los autores participaron en carácter de asesores.

Los componentes utilizados del marco metodológico CompetiSoft fueron:

- Modelo de Referencia,
- Modelo de Evaluación y
- Modelo de Mejora

Se tomó un conjunto acotado de procesos en cada una de las organizaciones, se diagnosticaron en cuanto a su nivel inicial de capacidad y madurez, se formularon y ejecutaron mejoras basadas en buenas prácticas sugeridas por el modelo de referencia, y por último se realizó una evaluación final y un reporte donde se resumen los logros alcanzados y las lecciones aprendidas.

Desde el enfoque formal del método de evaluación, en ninguna de las dos pruebas ejecutadas se elevaron los niveles de capacidad de procesos. Sin embargo, el grado de satisfacción expresado y el impacto positivo ocasionado por el programa de mejora en cuanto a la revisión y ajuste de los procesos, evidencian el éxito de las pruebas de campo. Por lo tanto el modelo CompetiSoft, y la aplicación realizada, resultaron adecuados para estas organizaciones.

Durante la aplicación del programa de mejora de procesos en las organizaciones, **se observaron atributos de CompetiSoft como completitud, consistencia y simplicidad**. Los resultados obtenidos se registraron en este informe.

Palabras claves: CompetiSoft, Mejora de Procesos, SPI, PyMEs

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	MOTIVACIÓN.....	1
1.2	OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.3	CASOS DE ESTUDIO.....	3
1.3.1	<i>Organización 1: Asignatura Proyecto Ingeniería de Software</i>	3
1.3.2	<i>Organización 2: PyME Uruguaya de Desarrollo de Software</i>	3
1.4	ALCANCE	3
1.5	ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	4
2	ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	5
2.1	CMMI – CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION	6
2.2	ISO 9000 – SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	7
2.3	ISO/IEC 15504 – EVALUACIÓN DE PROCESOS DE SOFTWARE.....	8
2.4	MODELOS DE PROCESOS DE SOFTWARE ORIENTADOS A PYMES	10
2.4.1	ITMARK	11
2.4.2	MOPROSOFT	12
2.4.3	COMPETISOFT	14
	<i>DIR.1 Gestión de Negocio</i>	18
	<i>GES.1 Gestión de Procesos</i>	20
	<i>GES.2 Gestión de Proyectos</i>	22
	<i>GES.3 Gestión de Recursos</i>	24
	<i>GES.3.1 Recursos Humanos</i>	25
	<i>GES.3.2 Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura</i>	26
	<i>GES.3.3 Gestión de Conocimiento</i>	27
	<i>OPE.1 Administración de un Proyecto Específico</i>	28
	<i>OPE.2 Desarrollo de Software</i>	30
	<i>OPE.3 Mantenimiento de Software</i>	32
	<i>EVAL Evaluación de Procesos para la Industria del Software</i>	34
	<i>Mejora Continua de Procesos (PmCOMPETISOFT)</i>	37
3	APLICACIÓN DEL MODELO	39
3.1	ORGANIZACIÓN1: PROYECTO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	40
3.1.1	<i>Introducción</i>	40
3.1.2	<i>Ciclo de Mejora</i>	41
3.1.2.1	<i>Instalación</i>	42
3.1.2.2	<i>Diagnóstico</i>	44
3.1.2.3	<i>Formulación y Mejora</i>	49
3.1.2.4	<i>Revisión</i>	51
3.2	ORGANIZACIÓN2: PYME URUGUAYA DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	53
3.2.1	<i>Introducción</i>	53
3.2.2	<i>Ciclo de Mejora</i>	54
3.2.2.1	<i>Despegue</i>	55
3.2.2.2	<i>Instalación</i>	56
3.2.2.3	<i>Diagnóstico</i>	57
3.2.2.4	<i>Formulación y Mejora</i>	60
3.2.2.5	<i>Revisión</i>	63
4	CONCLUSIONES	66
5	TRABAJO FUTURO	69
	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS	70
	REFERENCIAS	72
	ANEXOS	75
	ANEXO A – RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES COMPETISOFT Y M.U.M.	76
	ANEXO B – MUESTRA DE DOCUMENTOS DEL PMCOMPETISOFT.....	81
	ANEXO C – PLANTILLAS DE CASOS DE MEJORA.....	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 - Clasificación de PyMEs en Uruguay	1
Tabla 1.2 - Cantidad de PyMEs en la Industria de Software uruguaya.....	1
Tabla 2.1 - Comparativa[15] entre CMMI, ISO 9000 e ISO 15504.....	9
Tabla 2.2 - Propósito de cada Proceso de MoProSoft.....	13
Tabla 2.3 - Formulario del Proyecto CompetiSoft	14
Tabla 2.4 - Atributos de Proceso (AP) por Nivel	36
Tabla 2.5 - Perfil de Nivel de Capacidades	36
Tabla 3.1 - Perfil inicial de Nivel de Capacidad de los procesos de Org1	46
Tabla 3.2 - Casos de Mejora para Org1	49
Tabla 3.3 - Dedicación de horas por persona en Org1	51
Tabla 3.4 - Entregables resultantes de los Casos de Mejora en Org2	60
Tabla 3.5 - Comparación de la ejecución de casos de mejora de Org2.....	61
Tabla 3.6 - Dedicación de horas por persona en Org2	64
Tabla 4.1 - Esfuerzo de los ciclos de mejora.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Representación Continuous y Staged para CMMI	6
Figura 2.2 - Familia de Normas ISO 9000	7
Figura 2.3 - Dimensión de capacidad de ISO/IEC 15504	8
Figura 2.4 - Correspondencia entre Niveles CMMI y grados ITMark.....	11
Figura 2.5 - Estructura del Modelo <i>MoProSoft</i>	12
Figura 2.6 - Visión general del Proyecto CompetiSoft	16
Figura 2.7 - Estructura de CompetiSoft.....	17
Figura 2.8 - Proceso de Mantenimiento de Software (Agile_MANTEMA[3])	33
Figura 2.9 - Relación de elementos del Método de Evaluación	35
Figura 2.10 - Esquema de un ciclo de mejora (Fases).....	37
Figura 3.1 - Actividades de asesores y organización por cada Caso de Mejora.....	39
Figura 3.2 - Diagrama original y diagrama realmente ejecutado en Org1	41
Figura 3.3 - Diagrama de flujo de EvalProSoft.....	44
Figura 3.4 - Diagrama original y diagrama realmente ejecutado en Org2	54
Figura 3.5 - Planes Preliminar y Ejecutado de APE y D&M	59

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe deseamos agradecer a los compañeros, y amigos, del LABORATORIO DE GESTIÓN DE SOFTWARE (*LabGS*) que aportaron muchísimo valor a este trabajo desde sus experiencias con CompetiSoft.

También agradecemos a los tutores, Jorge Triñanes y M^a de las Nieves Freira, por compartir con nosotros su pasión por la Ingeniería de Software y confiarnos esta propuesta de trabajo de perfil internacional.

Finalmente agradecemos a nuestras familias, en especial a Daniel y Giovanna, por el apoyo y el aguante en este año y medio, Gracias!

1 Introducción

1.1 Motivación

La industria del software representa una actividad económica de suma importancia para los países de Iberoamérica, ofrece múltiples fuentes de ingresos y empleos, y se perfila como una de las oportunidades más importantes en los países en vías de desarrollo.

Hay un denominador común que caracteriza a la mayoría de las empresas desarrolladoras de software de estos tiempos: “su tamaño”. En Europa el 85% de las empresas IT son muy pequeñas, entre 1 y 10 empleados[17]. En Iberoamérica el 75% de las empresas de software tiene menos de 50 empleados[18].

Las pequeñas y medianas empresas, en Uruguay, se clasifican de acuerdo a los Decretos N° 54/992 del 7 de febrero de 1992 y N° 266/995 del 17 de julio de 1995, según se ilustra en la Tabla 1.1.

TIPO DE EMPRESA	PERSONAL EMPLEADO	VENTAS NETAS ANUALES hasta	ACTIVOS MÁXIMOS hasta
Micro Empresa	1 a 4 personas	USD 60.000	USD 20.000
Pequeña Empresa	5 a 19 personas	USD 180.000	USD 50.000
Mediana Empresa	20 a 99 personas	USD 5.000.000	USD 350.000

Tabla 1.1 - Clasificación de PyMEs en Uruguay

La Tabla 1.2 agrupa el número de empresas uruguayas según subsector y tamaño (relativo a su facturación anual). Se observa que en el segmento *Desarrollo de Software*, 127 empresas de un total de 129 facturan un máximo de USD 5 millones; lo cual demuestra que en Uruguay también la mayor parte de su sector de IT esta compuesto por PyMEs.

Cuadro No. 18 - Número de empresas IT							
Estrato por facturación (millones USD)	Segmentos Industria TI						
	Desarrollo de Software	Consultoría Servicios	Internet y Datos	Hardware Comercializ.	TOTAL	TOTAL sin unipersonales	TOTAL sin unipersonales ni hardware
Más de 10,0	2	3	1	5	11	11	6
De 5,0 a 10,0	0	1	0	2	3	3	1
De 2,5 a 5,0	3	1	0	2	6	6	4
De 1,0 a 2,5	7	2	2	0	11	11	11
De 0,5 a 1,0	16	5	4	9	34	34	25
De 0,2 a 0,5	17	8	18	50	93	93	43
Menos de 0,2 *	84	1600	71	303	2058	458	155
TOTAL	129	1620	96	371	2216	616	245

* Se incluyen 1.600 profesionales independientes que realizan actividades de consultoría
Fuente[9]: Encuestas CUTI e informantes calificados. – año 2003

Tabla 1.2 - Cantidad de PyMEs en la Industria de Software uruguayaya

Uruguay exportó durante el 2007 más de USD 100 millones desde el sector del software, comercializa sus productos y servicios en más de 50 países del mundo, con

empresas instaladas directamente en unos de 15 países (entre ellos México, España, Brasil, Argentina, Estados Unidos). No solo impactan en la economía las exportaciones, sino también el ahorro producido de no-importación de tecnologías[10].

Dos de las consultoras especializadas más importantes a nivel mundial del sector tecnológico, IDC y Gartner, anticiparon para el año 2008 un escenario favorable para Uruguay[11]. Con más de 350 empresas de IT en una población de 3 millones, en términos relativos es el país de Latinoamérica con mayor porcentaje de empresas en el sector.

Uruguay se está posicionando como polo tecnológico en Sudamérica, y el propio Estado reconoce a la industria del software como sector clave de la economía incluyéndola en uno de los programas de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto – Programa de Apoyo a la **Competitividad** de Conglomerados (PACC), financiando proyectos propuestos por el *Conglomerado de Software* para la expansión en el exterior.

El crecimiento de estas empresas enfrenta algunos desafíos que son motivo de estudio en el área académica, gubernamental e institucional en general, y que se enumeran a continuación:

1. Enfoque en “mercados verticales” (especialización), pues así lo demanda el mercado global.
2. Escasez de mano de obra, también un problema a nivel mundial.
3. **Alcanzar niveles de calidad, demostrables, en sus procesos y productos para poder competir internacionalmente.**

Sobre este último problema se expone este Informe de Proyecto, presentando una solución que está en desarrollo, en etapa de validación.

La comunidad de *Ingeniería de Software* (industria e investigadores) ha puesto el foco en la **Mejora de Procesos en PyMEs**, reconociendo el auge y las particularidades estructurales y funcionales de las mismas. Las propuestas de mejora de procesos de software (SPI – *Software Process Improvement*) del S.E.I. y de I.S.O. (como CMMI, ISO 12.207/15.504) difícilmente puedan ser implantadas en organizaciones pequeñas, con pocos recursos. En respuesta a esto surgen otras propuestas para la mejora de procesos en pequeñas organizaciones para asegurar la calidad de sus procesos y sus productos.

El marco metodológico para SPI en PyMEs que aquí investigamos se llama **COMPETISOFT**[1]. Su propósito es mejorar los procesos de la organización en función de sus objetivos de negocio, de manera sistemática y coherente. Este modelo viene siendo desarrollado en el marco de un proyecto de 36 meses, financiado por CYTED, con la participación de 96 investigadores de Iberoamérica de 16 grupos de diferentes universidades y empresas del sector. Está liderado por el profesor Mario Piattini Velthuis y la Dra. Hanna Oktaba, quien visitó Uruguay en Abril del 2007 para realizar el lanzamiento de CompetiSoft. La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República participa en este proyecto iberoamericano, siendo el Ing. Jorge Triñanes, tutor de este informe, el director local del proyecto.

El proyecto CompetiSoft actualmente está siendo validado, mediante su aplicación controlada, en empresas y organizaciones de los diferentes países participantes

Por último, este *Proyecto de Grado* está motivado en el interés de los autores por la investigación en el área de Ingeniería de Software, participando en esta ocasión en el proyecto CompetiSoft como verificadores de la eficacia del modelo.

Por más información de la participación de Uruguay en el Proyecto CompetiSoft vea <http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/competisoft.htm>.

Por más detalles de propuestas de Modelos de Mejora de Procesos, su interrelación y evolución, vea el capítulo 2 – *Estado del arte y marco teórico*.

1.2 **Objetivos del Proyecto**

1. Evaluar la **utilización práctica** de los modelos Competisoft en el contexto de las PyMEs según las siguientes características:
 - Fácil de entender
 - Fácil de aplicar
 - No costoso en su adopción
2. Elevar el nivel de capacidad del proceso utilizado en el curso Proyecto de Ingeniería de Software.

1.3 **Casos de estudio**

1.3.1 **Organización 1: Asignatura Proyecto Ingeniería de Software**

Esta asignatura, *Proyecto de Ingeniería de Software* (en adelante **Org1**), es dictada por el Grupo de Ingeniería de Software en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/index.htm).

Grupos de entre 10 y 15 estudiantes de 4º año de la carrera *Ingeniería en Computación*, en un plazo fijo de 14 semanas, desarrollan proyectos propuestos por empresas reales.

Estos proyectos son guiados por un modelo de procesos bien definido, que los grupos deben ajustar a sus realidades. La aplicación del modelo CompetiSoft se realizó sobre las ediciones 2006 y 2007 de la asignatura.

1.3.2 **Organización 2: PyME Uruguay de Desarrollo de Software**

Esta empresa (en adelante **Org2**) tiene más de 15 años de trayectoria, cuenta con casi 40 integrantes, de los cuales el 70% participan en las áreas de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones.

El estudio se realizó en el período Octubre/2007-Abril/2008, con una pausa en el mes de Enero/2008.

Para respetar los requerimientos de confidencialidad de las empresas involucradas, en este informe serán denominadas como Org1 y Org2.

1.4 **Alcance**

El marco metodológico CompetiSoft se compone de:

- Un Modelo de Referencia[1]
- Un Modelo de Evaluación (EvalProSoft)
- Un Modelo de Mejora (PmCompetiSoft[2])

Del modelo de referencia se tomó un conjunto acotado de procesos, solo aquellos correspondientes a la categoría Operaciones (OPE):

- Administración de Proyecto Específico
- Desarrollo de Software
- Mantenimiento de Software (AgilMANTEMA[3])

La evaluación se basó en EvalProSoft y la mejora en PmCompetiSoft.

Las versiones usadas fueron cambiando a medida que CompetiSoft evolucionaba:

- CompetiSoft: v0.2 (27Nov2006) y v0.42 (01Ago2007)
- PmCompetiSoft: v0.2 (27Nov2006), v0.42 (01Ago2007) y v0.6 (02Jul2007)
- EvalProSoft: v0.2 (27Nov2006) y v0.42 (01Ago2007)
- AgilMANTEMA: v1.0 (26Oct2007)

En ambos casos de estudio (Org1 y Org2) se ejecutó un ciclo de mejora según lo pautado en el proyecto CompetiSoft para estas pruebas controladas.

1.5 Organización del documento

Posterior a esta introducción se presenta en el capítulo 2 el *Estado del arte y marco teórico* de los modelos de mejora de procesos en la industria del software, y en particular el estado actual del proyecto CompetiSoft (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED – 506AC287).

En el capítulo 3 se detalla en profundidad la *Aplicación de CompetiSoft* sobre dos organizaciones, la adecuación realizada del modelo y los resultados generales obtenidos en cada etapa.

Por último en los capítulos 4 y 5 se ilustran las conclusiones a las que se arribó a partir de los objetivos iniciales y las posibles extensiones de este trabajo.

El documento finaliza con un glosario de términos, referencias y anexos que complementan la información expuesta en este *Informe de Proyecto de Grado*.

2 Estado del arte y marco teórico

¿Porqué una organización que desarrolla software debe seleccionar un proceso?, ¿porqué no dejar fluir el esfuerzo, creatividad y conocimiento de los involucrados para luego recoger los resultados al final?

No hay una única respuesta para estas preguntas, pero nuestra perspectiva (formación académica y experiencia) nos indica que las organizaciones con capacidad para medir las consecuencias de sus acciones, las que no dejan los resultados al azar, arriesgan mucho menos.

No se puede mejorar lo que no se puede medir; el caos en un proceso es riesgoso (problemas de costos, plazos, calidad); los marcos de referencia, en general, aportan un “orden” en la actividad práctica mitigando los riesgos. En *Ingeniería de Software* se asume como premisa que la calidad de un producto es directamente proporcional a la calidad del proceso con que es generado, por lo tanto los procesos también deben ser evaluados y continuamente mejorados.

Un PROCESO es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas. El desempeño en la ejecución de un proceso es una medida de los resultados reales conseguidos como efecto de su realización. Es deseable poder controlar y predecir el desempeño en la ejecución de un proceso.

La CAPACIDAD DE UN PROCESO es el rango de resultados esperados que pueden obtenerse al realizarlo, lo que permite predecir el desempeño de futuras ejecuciones.

La MADUREZ DE UN PROCESO es el nivel al cual está explícitamente documentado, gestionado, medido, controlado y continuamente mejorado. Se asume que un proceso maduro tendrá alta capacidad.

En este marco, un MODELO DE PROCESOS es un conjunto estructurado de elementos que describen las características de procesos efectivos y de calidad. En las secciones subsiguientes veremos un conjunto de soluciones existentes en la actualidad que recogen la experiencia de algunas organizaciones que han logrado agrupar sus “buenas prácticas” en modelos estándares, para que otros utilicen como referencia en su camino hacia la calidad. Se detallarán algunas soluciones propuestas para PyMEs, y en particular una descripción completa de CompetiSoft.

2.1 CMMI – Capability Maturity Model Integration

CMMI [14] es un Modelo de Capacidad y Madurez que provee un amplio marco de trabajo donde se describen las prácticas esenciales de un proceso efectivo de desarrollo de software.

Fue creado en Estados Unidos en 1997 por el *Software Engineering Institute* (S.E.I.), a partir de un modelo anterior llamado *CMM (Capability Maturity Model)* y se ha convertido en una referencia internacional de la capacidad de los procesos de desarrollo de software.

CMMI integra 25 áreas de proceso del ámbito de la *Ingeniería de Software* y la *Ingeniería de Sistemas* – modelo CMMI-SE/SW. Requiere mas de 20 Roles diferentes dentro de la organización. Establece 5 niveles de madurez para evaluar los procesos, desde una organización sin procesos definidos (nivel 1) hasta una en la cuál los procesos están controlados y optimizados (nivel 5).

Puede llevarse a la práctica de dos formas (dos lecturas diferentes del mismo material):

- **Escalonada (Staged)**: se trabaja sobre todos los procesos de la organización simultáneamente para elevarlos de un nivel a otro en la escala de CMMI.
- **Continúa (Continuous)**: se toma un proceso particular de la organización y se lo lleva a un nivel de CMMI más alto, mientras que los otros procesos pueden estar en niveles inferiores. De esta forma se alcanza la excelencia en un proceso crítico de una forma temprana.

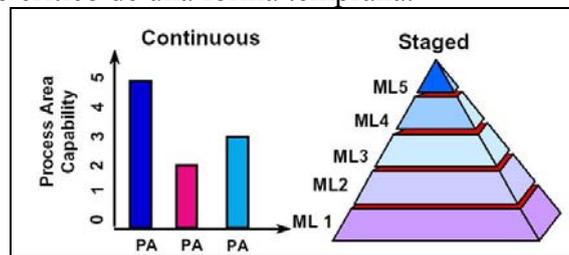


Figura 2.1 - Representación Continuous y Staged para CMMI

El *SEI* también se ha preocupado por investigar y generar soluciones mas simples y menos costosas para PyMEs, generando las siguientes iniciativas:

- **Improving Processes in Small Settings –IPSS [26]**
- **CMMI-SME (CMMI for Small Medium Enterprises) [27]**

Para esta última, el S.E.I. sugiere para PyMEs el uso de la representación “Continua” de CMMI, alcanzando nivel 3 en al menos las siguientes *Áreas de Proceso*:

- Project Planning
- Requirements Managements
- Measurement and Analysis
- Project Monitoring and Control

2.2 ISO 9000 – Sistemas de Gestión de la Calidad

Por su parte, la *Organización Internacional de Normalización* (I.S.O.) ha preparado la familia de normas ISO 9000 [22], su última versión es 2005, que sirve como guía a las organizaciones de todo tipo y tamaño en la implantación y operación de *Sistemas de Gestión de la Calidad*.

El estándar ISO 9000 es el resultado del consenso internacional logrado por medio de los comités técnicos y concilia los intereses de los fabricantes, los usuarios, los gobiernos y la comunidad científica.



Figura 2.2 - Familia de Normas ISO 9000

Cumpliendo con los requisitos (conformidad) de ISO 9001 pueden certificarse *Productos y Sistemas*. Desde su versión 2000, tienen un fuerte enfoque en los procesos y en la satisfacción del cliente.

Los beneficios de la certificación del *Sistema de Calidad* de una organización son:

- Normalización de los procesos (independencia de las personas)
- Complementa los actuales sistemas de aseguramiento de la calidad
- Publicidad y marketing
- Baja de costos de no calidad
- Baja los controles de la dirección
- Confianza del cliente

Por su generalidad, este modelo es abstracto y difícil de adecuar al desarrollo de software, y más aún en pequeñas y medianas empresas. Para atender estos problemas desde el año 2006 se está desarrollando, en el grupo de trabajo *ISO SC7-WG24*, un marco común para describir perfiles evaluables del ciclo de vida de software para ser usados en Very Small Enterprises – VSEs. Este trabajo ha tomado como base el modelo de referencia *MoProSoft*, que es norma en México (NMX-059-NYCE-2005) desde agosto de 2005. Como veremos más adelante, *MoProSoft* también es uno de los pilares fundamentales de *CompetiSoft*.

Existe, como complemento, la norma ISO/IEC 90003:2004 para *Ingeniería de Software*, con “directrices para la aplicación de ISO 9001:2000 al Software”.

2.3 ISO/IEC 15504 – Evaluación de Procesos de Software

Este estándar internacional ISO/IEC 15504 [24] ofrece un marco para la evaluación de procesos. Fue iniciado en 1991 como el proyecto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*).

La parte 2 de este estándar es de especial interés, ya que es la que define como se realiza una evaluación. Establece requisitos tanto para modelos de procesos de referencia como para los métodos de evaluación sin establecer alguno en particular.

La estructura de ISO/IEC 15504 tiene dos dimensiones:

- **Dimensión de Proceso (vinculada a ISO/IEC 12207 [28])**

Se caracteriza por los propósitos de proceso (objetivos de medición esenciales de un proceso) y el resultado esperado del proceso (la indicación de su finalización exitosa). Para esta dimensión son atribuidas cinco categorías:

- Categoría de proceso cliente – proveedor.
- Categoría de proceso de ingeniería.
- Categoría de proceso de soporte.
- Categoría de proceso de gestión.
- Categoría de proceso de organización.

- **Dimensión de capacidad**

Esta dimensión consiste en un conjunto de atributos interrelacionados que ofrecen los indicadores de medición necesaria para gestionar un proceso y mejorar la capacidad de desempeñar un proceso. Esta dimensión se compone de 6 niveles de capacidad para evaluar los procesos.

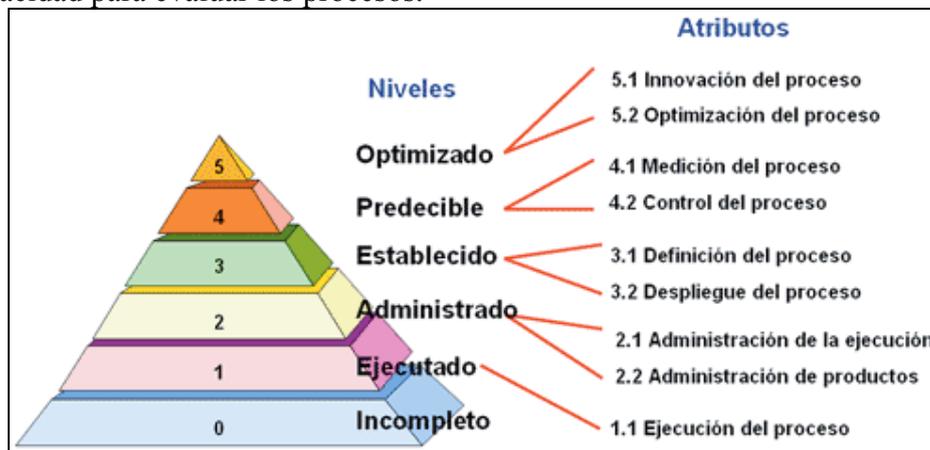


Figura 2.3 - Dimensión de capacidad de ISO/IEC 15504

El rol de ISO/IEC 15504 es evaluar el perfil de nivel de capacidad de los procesos y proveer un marco de trabajo en el que los modelos y métodos de evaluación puedan existir de una manera armónica.

En la Tabla 2.1 se presenta un cuadro comparativo de algunos atributos característicos de los tres modelos antes mencionados.

	CMMI	ISO 9001:2000	ISO 15504
Ámbito de aplicación	Software y sistemas.	Genérico.	Software y sistemas.
Ventaja	El de mayor prestigio.	El más extendido y sencillo.	Más consensuado y probado.
Desventaja	Difícil de entender, requiere mayor inversión, prescriptivo.	Simple, general, no guía paso a paso.	Complejo para evaluar capacidad.
Procesos	Estructura propia.	Estructura propia.	Delega en ISO 12207, por mayor aplicabilidad.
Validación	Encuestas de satisfacción y casos de estudio.	Encuestas de satisfacción.	‘Trials’ y esfuerzo empírico.
Objetivo	Mejora del proceso, determinación de la capacidad del contratista.	Cumplimiento de requisitos de calidad de procesos.	Valoración del proceso y guía para la mejora.
Representación	Continua y por etapas.	Plana.	Continua
Técnicas de análisis	Cuestionarios de evaluación.	Guías y listas de comprobación.	
Método para la mejora de procesos	IDEAL, Mapa guiado.	Ninguno, guía ISO 9004.	Spice 4º parte.

Tabla 2.1 - Comparativa[15] entre CMMI, ISO 9000 e ISO 15504

2.4 Modelos de Procesos de Software orientados a PyMEs

Los próximos tres modelos que serán presentados (ITMark, MoproSoft y CompetiSoft) en este capítulo, comparten la particularidad principal de estar, desde su origen, enfocados a PyMEs; cristalizando soluciones directas a las necesidades de la industria del software.

Otra característica común es que cubren dentro de sus procesos la *Gestión de Negocios*, integrando y alineando los procesos puramente técnicos con los objetivos estratégicos de las organizaciones.

El último modelo de procesos a presentar será **CompetiSoft**, cuya descripción mas profunda servirá también de marco teórico para el resto de los capítulos.

2.4.1 ITMark

ITMark [16 y 17] es un certificado internacional, del *European Software Institute (ESI)*, que acredita la calidad y madurez en los procesos de aquellas PyMEs que se dedican a la producción y mantenimiento de sistemas en el sector de IT. La promoción y marketing de *ITMark* está a cargo de los integrantes de la *ESICenter Network* de excelencia en Ingeniería de Software.

Los centros que componen esta red están ubicados en lugares estratégicos del mundo:

- ESICenter Australia (Melbourne, Australia)
- ESICenter Bulgaria (Sofia, Bulgaria)
- ESICenter Cono Sur (Buenos Aires, Argentina)
- ESICenter México (Guadalajara, México)
- ESICenter Sinertic Andino (Bogotá, Colombia)
- ESICenter SSEAC (Shangai, China)
- ESICenter Unisinos (Río Grande Do Sul, Brasil)

ITMark establece 3 grados dependientes de la madurez de los procesos de la organización:

- IT Mark
- IT Mark Premium
- IT Mark Elite

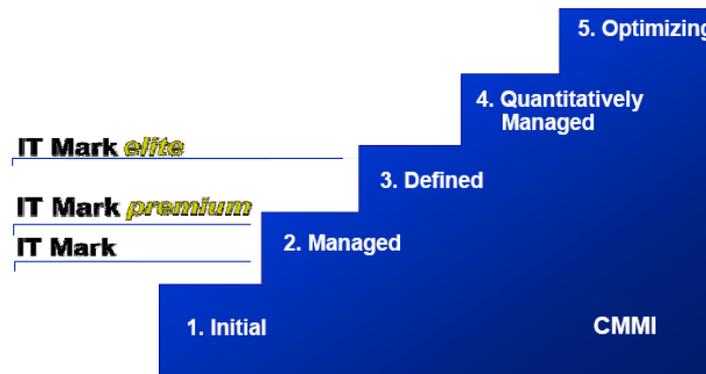


Figura 2.4 - Correspondencia entre Niveles CMMI y grados ITMark

Desde el punto de vista del "potencial cliente", una empresa certificada ITMark significa que una autoridad independiente en *Ingeniería de Software* ha examinado sus procesos y existe un respaldo de que los productos que desarrolle tendrán un nivel de calidad confiable.

Está **enfocado a PyMEs**, e integra **procesos Técnicos y procesos de Negocio**.

ITMark evalúa y acredita tres grandes áreas:

- Gestión del negocio (estrategias comercial, financiera, marketing...)
 - Modelo de referencia: 10-Squared
- Seguridad de la información.
 - Modelo de referencia: ISO 17799
- Madurez de procesos de software y sistemas.
 - Modelo de referencia: Versión simplificada de CMMI

2.4.2 MoProSoft

MoProSoft es un modelo de procesos que surge en México, a solicitud de su *Secretaría de Economía*, dentro de un convenio con la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Su característica principal es que está **orientado a pequeñas organizaciones** y también es aplicable en áreas internas de desarrollo de software de las empresas de diversos giros.

Surge a partir de junio 2002 con el equipo de trabajo, liderado por la Dra. Hanna Oktaba, se propuso crear un marco metodológico ajustado a la realidad de la Industria de Desarrollo y Mantenimiento de Software Mexicana que contemple los siguientes elementos:

- Modelo de procesos (qué procesos)
- Modelo de capacidades de Procesos (qué evaluar) y
- Método de evaluación (cómo evaluar)

En Agosto del 2005 entró en vigencia como Norma Nacional Mexicana bajo el nombre “*Tecnología de la Información – Software – Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software*” (NMX-059-NYCE-2005).

Estructura del modelo de procesos

MoProSoft tiene tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación que reflejan la estructura de una organización.

La categoría de Alta Dirección contiene el proceso de Gestión de Negocio. La categoría de Gerencia está integrada por los procesos de Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos. Éste último está constituido por los subprocesos de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo, Bienes, Servicios e Infraestructura y Conocimiento de la Organización.

Por último, la categoría de Operación está integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software.

En la Figura 2.5 y en la Tabla 2.2 se grafican la arquitectura del modelo y el propósito de cada uno de sus procesos.

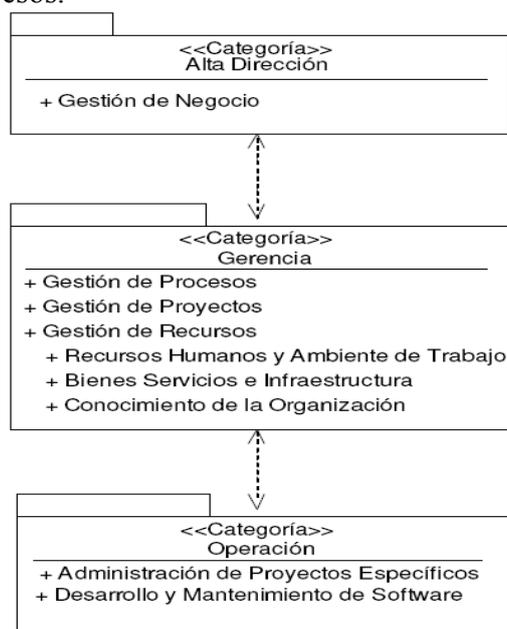


Figura 2.5 - Estructura del Modelo MoProSoft

Categoría	Proceso	Propósito
Alta Dirección	Gestión de Negocio	Establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua. Adicionalmente habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos.
Gestión	Gestión de Procesos	Establecer los procesos de la organización, en función de los procesos requeridos identificados en el plan estratégico. Así como definir, planificar, e implantar las actividades de mejora en los mismos.
Gestión	Gestión de Proyectos	Asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.
Gestión	Gestión de Recursos	Conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la base de conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del plan estratégico de la organización.
Operación	Administración de Proyectos Específicos	Establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados.
Operación	Desarrollo y Mantenimiento de Software	La realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados.

Tabla 2.2 - Propósito de cada Proceso de MoProSoft

A continuación se listan las principales características de su diseño que explican, en cierta forma, su éxito comprobado y su creciente prestigio en el mundo:

- Es específico para el desarrollo y mantenimiento de software
- Se enfoca en procesos acordes a la estructura de las pequeñas organizaciones
- Esta completamente en español y su volumen (menos de 200 págs.) es muy práctico
- Está orientado a mejorar los procesos (integrándolos), para contribuir a los objetivos de negocio, y no simplemente ser un marco de referencia o certificación
- Facilita el cumplimiento de los requisitos de otros modelos como ISO 9001 y CMMI (es un camino hacia...)
- Tiene un bajo costo en su adopción (no requiere RRHH especializados – full time)
- Sirve para implantar un Programa de Mejora Continua

En la siguiente sección se presenta el último modelo de proceso de este capítulo y quedará de manifiesto la fuerte similitud e influencia directa del modelo *MoProSoft*, de origen Mexicano, en el proyecto Iberoamericano *CompetiSoft*.

2.4.3 CompetiSoft

Título del Proyecto COMPETISOFT		
MEJORA DE PROCESOS PARA FOMENTAR LA COMPETITIVIDAD DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA DEL SOFTWARE DE IBEROAMÉRICA	Código	506AC0287
	Código UNESCO	120311
	Código CYTED	3789
Participantes		
96 investigadores, 16 grupos de universidades y empresas del sector, 13 países de Iberoamérica	Fecha Inicia	01/01/2006
	Fecha Finaliza	31/12/2008
Director del Proyecto	Directora Técnica	Director en Uruguay
Prof. Mario Piattini	Dra. Hanna Oktaba	Ing. Jorge Triñanes
Objetivos		
<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Incrementar el nivel de competitividad de las PyMEs Iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, pueda llegar a ser la base sobre la que establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica.</i> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Desarrollar un Marco Metodológico común ajustado a la realidad socio-económica de las PyMEs iberoamericanas, orientado a la mejora continua de sus procesos. Este Marco Metodológico, que estará compuesto por un Modelo de Procesos, un Modelo de Capacidades y un Método de Evaluación, será validado, en el marco de este proyecto mediante su aplicación controlada, en empresas y organizaciones de diferentes países de la región CYTED.</i> 2) <i>Difundir la cultura de la mejora de procesos en el sector informático iberoamericano y más específicamente formar, tanto a investigadores y/o docentes universitarios (formación de formadores) como a profesionales de un buen número de PyMEs productoras de software, mediante cursos que se organizarán en este proyecto CYTED y mediante la difusión -a través de la web del proyecto- de los materiales de formación que se elaborarán; así como mediante la supervisión y desarrollo de tesis de postgrado para estudiantes y docentes de la región.</i> 3) <i>Incidir en los diferentes organismos de normalización y certificación de los países iberoamericanos, para que asuman que los principios metodológicos objeto de este proyecto CYTED pueden ser la base para establecer un mecanismo común y mutuamente reconocido de evaluación y certificación de la industria del software iberoamericana.</i> 		

Tabla 2.3 - Formulario del Proyecto CompetiSoft

Si bien los modelos ya mencionados CMMI y la norma ISO/IEEC 15504 permiten determinar la capacidad de procesos de una organización que desarrolla software, no es fácil aplicarlos al contexto de las **organizaciones de Iberoamérica**, que en su mayoría son PyMEs.

Las dificultades más visibles son:

- Fuerte inversión de dinero, tiempo y recursos humanos

- Requerimiento de recursos especializados y dedicados al SPI.
- Volumen de los modelos (en cantidad de páginas, roles, actividades, etc.).
- Idioma, idiosincrasia, cultura diferente (problemas al “importar” modelos).
- Esfuerzo de “largo aliento”, retorno de inversión a mediano y largo plazo.
- Modelos de Procesos que requieren un esfuerzo extra para su implantación, pues revelan el “que hacer”, más no el “como hacerlo”.

En diciembre del año 2005 **CompetiSoft** fue seleccionado entre 194 propuestas, en la *XXVI Asamblea General del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)*, celebrada en Salvador de Bahía (Brasil), en el Área de TI. Obtuvo así, en CYTED, el promotor financiero que impulsaría este proyecto de 36 meses que se encuentra actualmente en desarrollo y cuyos detalles se resumen en la Tabla 2.3.

La finalidad del proyecto es aumentar la competitividad de las PyMEs. Atiende los problemas antes mencionados de los grandes modelos internacionales, enfocándose en la realidad de las PyMEs de Iberoamérica. Se procura crear y difundir un marco metodológico común reconocido en toda Iberoamérica como garantía demostrable del **nivel de calidad** de los procesos y productos.

Además, la definición de este marco metodológico es independiente de las tecnologías o herramientas que se utilicen como soporte.

Se busca entonces que este modelo:

- Sea aplicable a la pequeña y mediana empresa
 - Los procesos definidos resultan acordes a la estructura organizacional de las PyMEs en la industria del software Iberoamérica.
 - Es también aplicable en áreas internas de desarrollo de software de las empresas de diversos giros.
- Que sirva:
 - Como modelo de referencia.
 - Para la mejora de los procesos
 - Para la mejora de la calidad de los productos
- Que su implantación no sea costosa (fácil de entender y de aplicar).
 - No demanda en su implantación la incorporación de personal especializado en las empresas, únicamente requiere de una adecuada capacitación del personal existente.
- Que sea base o complemento de otros modelos, como por ejemplo CMMI, ISO 12207, ISO 15504,...
- Que permita a las empresas pequeñas, al seguir procesos similares, asociarse con mayor facilidad para afrontar proyectos de mayor envergadura.

CompetiSoft es una iniciativa “integradora” de varias propuestas preexistentes relacionadas con SPI en PyMEs:

- MoproSoft y EvalProSoft (Norma NMX-059-NYCE-2005)
- MPS.BR (Melhoria do Processo Software Brasileiro)
- SIMEP-SW → Agile SPI (Universidad del Cauca, Colombia)
- SPIRE (Software Process Improvement in Regions of Europe) - ESSI: European Software and System Initiative.

- TOPS (Toward Organised Software Processes in SMEs) - ESSI: European Software and System Initiative
- PROCESSUS (Slovenian software process improvement methodology)
- IMPACT (Framework for software process improvement) [Scott, 2001] - Iniciativa Australiana
- RAPID (Método de evaluación ligera, poco riguroso) - Iniciativa Australiana
- CMMI-SME (CMMI for Small Medium Enterprises) -Iniciativa del SEI
- Proceedings of the First International Research Workshop for Process Improvement y Small Settings, 2005 - Iniciativa del SEI

En la Figura 2.6 se resumen los insumos principales de este proyecto y los productos resultantes. Como base de su enfoque, y principal punto de partida del modelo CompetiSoft, está el modelo *MoProSoft*, que en México son norma nacional desde agosto del 2005 con éxito probado. Cabe destacar la participación de organizaciones públicas y privadas que aportan sus experiencias y realizan pruebas piloto con el modelo para brindar retroalimentación.

Por ultimo, en esta perspectiva general, se obtienen como productos resultantes tres modelos de procesos (de Referencia, de Evaluación y de Mejora), que usados en conjunto forman el mencionado “marco metodológico CompetiSoft”.

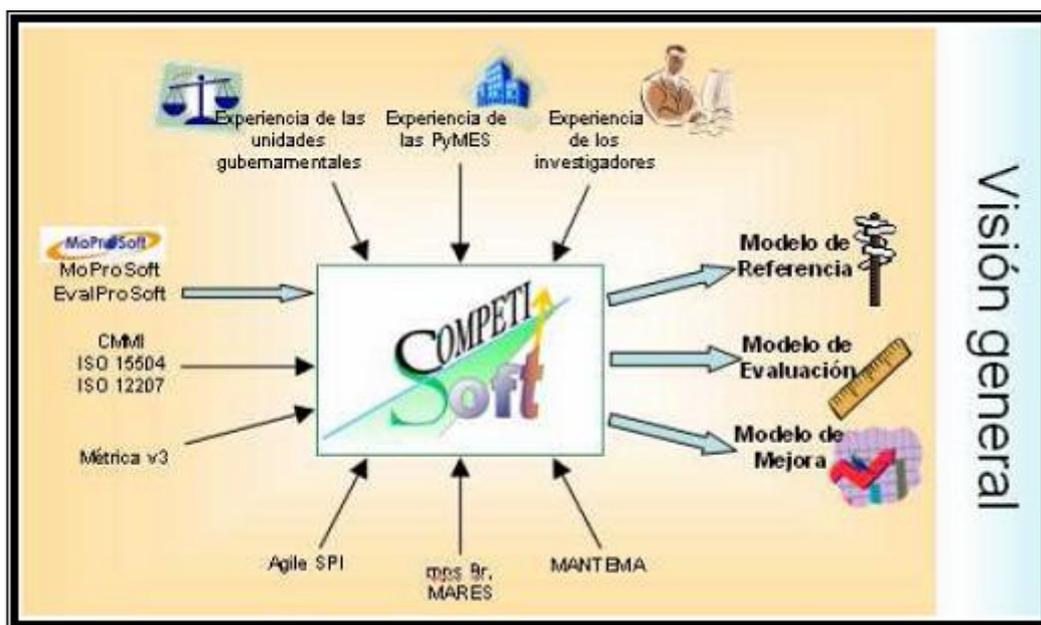


Figura 2.6 - Visión general del Proyecto CompetiSoft

Modelo de Referencia

El *Modelo de Referencia* de **CompetiSoft** está compuesto por 10 PROCESOS que están agrupados en 3 CATEGORÍAS:

1. DIR – Alta Dirección
 - Estos procesos refieren a la visión y línea estratégica de la organización. Habilitan para responder a un ambiente cambiante.
2. GER – Gerencia
 - Estos procesos, en base al plan estratégico, gestionan los procesos requeridos por la organización, la cartera de proyectos, los recursos (materiales y humanos) y la base de conocimientos.
3. OPE – Operación
 - Por último, esta categoría de procesos se refiere directamente a las actividades que se llevan a cabo para administrar, desarrollar y mantener proyectos/productos de software.

En la Figura 2.7 se ilustra como se agrupan los procesos en categorías. Estas tres categorías interactúan entre sí, devolviendo mediciones y ajustando sus procesos con acciones correctivas y preventivas para optimizarlos.

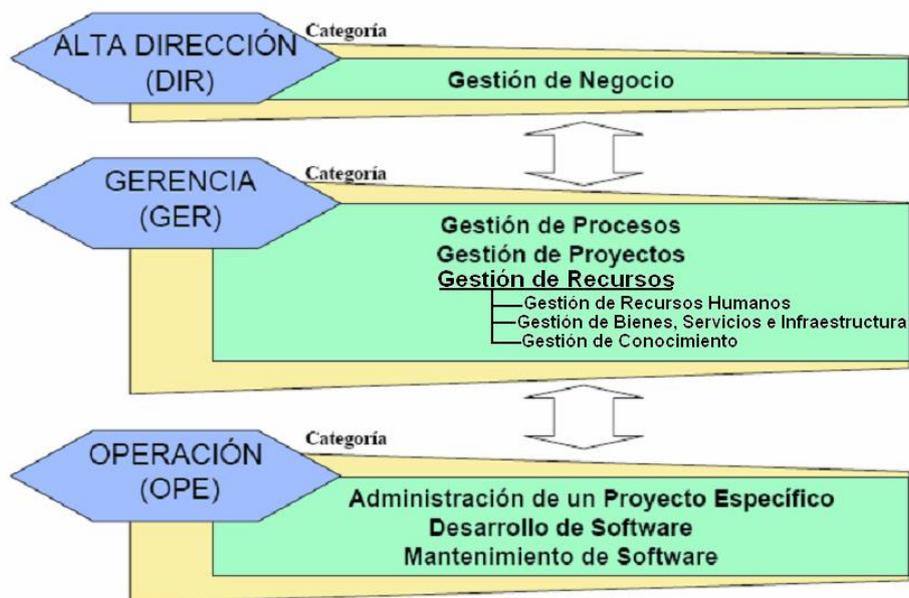


Figura 2.7 - Estructura de CompetiSoft

A continuación se resume para cada uno de los procesos de CompetiSoft, su propósito, una descripción general y sus objetivos. Lo mismo será detallado para los procesos de evaluación (EvalProSoft) y de mejora (PMCompetiSoft).

Proceso	DIR.1 Gestión de Negocio
Propósito	<p>El propósito de Gestión de Negocio es establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlos, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua.</p> <p>Adicionalmente habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos.</p>
Descripción	<p>El proceso de Gestión de Negocio se compone de la planificación estratégica, la preparación para la realización de la estrategia, y la valoración y mejora continua de la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación Estratégica: Establece las decisiones sobre qué es lo más importante para lograr el éxito de la organización, definiendo un <i>Plan Estratégico</i>, con los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> - La <i>Misión, Visión y Valores</i>. - Los <i>Objetivos</i> de la organización, incluyendo los objetivos de calidad, así como la forma de alcanzar éstos por medio de la definición de <i>Estrategias</i>. - Análisis del entorno para obtener un diagnóstico preciso de la organización que nos permita crear o reajustar una estrategia de negocios que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. Este diagnóstico debe incluir: a) Diagrama de Flujo Situacional de los problemas asociados con el logro de los objetivos; b) Análisis de los Actores del entorno asociados con el logro de los objetivos y la realización del negocio/servicio, en términos de recursos, intereses, actitudes, motivaciones, etc. - La forma de medir el logro de los <i>Objetivos</i>, por medio de la definición de <i>Indicadores y Metas Cuantitativas</i> asociadas a dichos <i>Objetivos</i>. - Los <i>Procesos Requeridos</i> con sus indicadores y metas. - La <i>Cartera de Proyectos</i> que habilite la ejecución de las <i>Estrategias</i>. - La <i>Estructura Organizacional y Estrategia de Recursos</i> que soporten la implantación de los procesos y la ejecución de los proyectos definidos, considerando los elementos de la <i>Base de Conocimiento</i> necesarios para el almacenamiento y consulta de la información generada en la organización. - El <i>Presupuesto</i>, el cual incluye los gastos e ingresos esperados. - <i>Periodicidad de Valoración del Plan Estratégico</i>. - <i>Plan de Comunicación con el Cliente</i>, incluye los mecanismos de comunicación con el cliente para su atención. • Preparación para la Realización: Se define el <i>Plan de Comunicación e Implantación del Plan Estratégico</i> que permite difundir éste a los miembros de la organización, asegurando que lo consideren el vehículo para lograr la satisfacción de las necesidades del cliente. En este plan también se establecen las condiciones adecuadas en el ambiente de la organización para la realización de los proyectos e implantación de los procesos • Valoración y Mejora Continua: Analiza los <i>Reportes Cuantitativos y Cualitativos</i> de los procesos y proyectos, <i>Reporte de Acciones Correctivas o Preventivas Relacionadas con Clientes, Reportes Financieros, Propuestas Tecnológicas</i> y considera los <i>Factores Externos</i> a la organización. A partir de los resultados del análisis se generan <i>Propuestas de Mejoras al Plan Estratégico</i>. Adicionalmente con base en <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> que recibe de Gestión de Procesos genera el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>.

	Una vez que el <i>Plan Estratégico</i> ha sido valorado y se han detectado <i>Propuestas de Mejora</i> , será necesario revisar los elementos del plan que son afectados y realizar los cambios necesarios a éstos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> O1 Lograr una planificación estratégica exitosa mediante el cumplimiento del <i>Plan Estratégico</i>. O2 Lograr que la organización trabaje en función del <i>Plan Estratégico</i> mediante la correcta comunicación e implantación del mismo. O3 Mejorar el <i>Plan Estratégico</i> mediante la implementación de la <i>Propuesta de Mejoras</i>.

Proceso	GES.1 Gestión de Procesos
Propósito	El propósito de Gestión de Procesos es establecer los procesos de la organización, en función de los Procesos Requeridos identificados en el Plan Estratégico. Así como definir, planificar, e implantar las actividades de mejora en los mismos.
Descripción	<p>El proceso de Gestión de Procesos se compone de las siguientes actividades: la planificación de procesos, la preparación a la implantación, y la evaluación y control de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación. A partir de los <i>Procesos Requeridos</i> identificados en el <i>Plan Estratégico</i>, en el <i>Plan de Mejora</i> y en el <i>Plan de Acciones</i>, la planificación de procesos establece o actualiza un <i>Plan de Procesos</i> que contiene: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Definición de Elementos de Procesos</i>, se hace tomando en cuenta los modelos de procesos de referencia ajustándolos a las necesidades de la organización. - <i>Calendario</i> para establecer o mejorar procesos relacionando actividades y responsables. - <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>, solicitudes de personal capacitado, proveedores, infraestructura y herramientas, así como requisitos de capacitación. - <i>Plan de Evaluación</i> de procesos, incluyen evaluaciones internas y externas. - <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> en el cual se especifican los tipos de mediciones, la periodicidad, la responsabilidad. - <i>Plan de Manejo de Riesgos</i> de procesos, contiene la identificación y evaluación de riesgos, así como los planes de contención y de contingencia correspondientes. • Preparación a la Implantación. Realizar las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Asignación de los responsables de procesos. - Documentación o actualización de la <i>Documentación de los Procesos</i> de la organización de acuerdo a la <i>Definición de Elementos de Procesos</i> establecida. - Capacitación a los miembros de la organización en los procesos, de acuerdo al <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>. - Implantación de los procesos en proyectos piloto, en caso de considerarse conveniente. • Evaluación y Control. Realizan las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento a las actividades del <i>Plan de Procesos</i>. - Recolección de <i>Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>, generando el <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i> que se entregará al Responsable de Gestión de Negocio. El análisis de las sugerencias de mejora contribuye a la generación del <i>Plan de Mejora</i>. - Ejecución del <i>Plan de Evaluación</i>, con la finalidad de verificar la implantación de los procesos, recopilando los hallazgos y oportunidades de mejora. Como resultado se documentarán el <i>Reporte de Evaluación</i>, <i>Plan de Acciones</i> que den respuesta a los hallazgos y se complementará el <i>Plan de Mejora</i> de acuerdo a las oportunidades de mejora. - Seguimiento al <i>Plan de Acciones</i>. - Supervisión y control de los riesgos identificados en el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i>.

	- Identificación y documentación de las <i>Lecciones Aprendidas</i> .
Objetivos	<p>O1 Planificar las actividades de definición, implantación y mejora de los procesos en función del <i>Plan Estratégico</i>.</p> <p>O2 Dar seguimiento a las actividades de definición, implantación y mejora de los procesos mediante el cumplimiento del <i>Plan de Procesos</i>.</p> <p>O3 Mejorar el desempeño de los procesos mediante el cumplimiento del <i>Plan de Mejora</i>.</p> <p>O4 Mantener informado a Gestión de Negocio sobre el desempeño de los procesos mediante el <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i>.</p>

Proceso	GES.2 Gestión de Proyectos
Propósito	El propósito de la Gestión de Proyectos es asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.
Descripción	<p>La Gestión de Proyectos se ocupa de los proyectos externos, internos y de las oportunidades de proyectos de la organización. Para las oportunidades de proyectos se debe realizar la generación y cierre de oportunidades de proyectos, la presentación de propuesta y la firma de <i>Contrato</i>. Para los proyectos internos (para la propia organización o área interna de desarrollo), antes de su aprobación, se requiere evaluar diferentes alternativas de realización. Los proyectos externos e internos aprobados requieren de una planificación general y asignación de recursos, así como de un seguimiento y evaluación de desempeño.</p> <p>La Gestión de Proyectos comprende la concertación, conceptualización, planificación, la realización, y la evaluación y control.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concertación: Elaborar la Oferta de Servicio en común acuerdo con el cliente o interesado. Esta oferta debe contemplar: objetivos, productos, esquema de seguimiento (contiene los entregables), tiempo estimado de ejecución, costos del servicio, equipo de trabajo y cronograma de pagos. • Conceptualización: En el caso de ser necesario, de acuerdo la naturaleza del servicio a ofrecer, se realiza un estudio de la organización, previo al desarrollo del servicio de software, a fin de conceptualizar el mismo. Se trata de analizar el ambiente de aplicación, definiendo los procesos y subsistemas fundamentales de la organización y, posteriormente, los cambios deseados en cada dominio del ambiente organizacional. Este estudio sería previo a la concertación para la realización del servicio de desarrollo de software, aunque requiere su propia concertación dado que tiene sus propios objetivos, costos, productos, etc. • Planificación: Definir las actividades y recursos requeridos por cada tipo de proyecto a gestionar, los cuales se documentan en el <i>Plan de Gestión de Proyectos</i>. Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>. Establecer los <i>Mecanismos de Comunicación con el Cliente</i> de acuerdo al <i>Plan de Comunicación con el Cliente</i>. Para proyectos internos se generan <i>Alternativas de Realización de Proyectos Internos</i> y se elige una alternativa. • Realización: Es la ejecución de las actividades del <i>Plan de Gestión de Proyectos</i> y su seguimiento, así como el control de los <i>Mecanismos de Comunicación con el Cliente</i>. Para cada proyecto se genera <i>Registro de Proyecto</i> y la <i>Descripción del Proyecto</i>, se asigna el <i>Responsable de Administración del Proyecto Específico</i> y se entregan las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i>. En caso que el proyecto sea externo se elabora un <i>Contrato</i> y a su término se realiza el cierre de éste. Se reciben y aprueban los <i>Planes de Proyecto</i> y se recolectan los <i>Reportes de Seguimiento</i> de los proyectos. Se recaudan los <i>Comentarios y Quejas del Cliente</i>. • Evaluación y Control: Comprende el análisis del <i>Plan de Ventas</i>, de los <i>Reportes de Seguimiento</i> y de los <i>Comentarios y Quejas del Cliente</i>, como consecuencia, se generan las <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i> para los proyectos y se les da seguimiento hasta su cierre. Para mantener informado a Gestión de Negocio se genera el <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i> y el <i>Reporte de Acciones Correctivas o Preventivas Relacionadas con Clientes</i> y de los proyectos. Adicionalmente con base en <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> se genera el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i> de este proceso.

Objetivos	<p>O1 Cumplir con el <i>Plan Estratégico</i> de la organización mediante la generación e instrumentación de proyectos.</p> <p>O2 Mantener bajo control las actividades de Gestión de Proyectos mediante el cumplimiento del <i>Plan de Gestión de Proyectos</i>.</p> <p>O3 Proveer la información del desempeño de los proyectos a Gestión de Negocio mediante la generación del <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i>.</p> <p>O4 Atender los <i>Comentarios y Quejas del Cliente</i> mediante la definición y ejecución de <i>Acciones Correctivas o Preventivas</i>.</p>
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Proceso	GES.3 Gestión de Recursos
Propósito	El propósito de Gestión de Recursos es conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la Base de Conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del Plan Estratégico de la organización.
Descripción	<p>El proceso de Gestión de Recursos se compone de las siguientes actividades: la planificación, seguimiento y control de recursos, e investigación de tendencias tecnológicas, apoyadas con tres subprocesos: Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de Conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de Recursos: Se establece a partir del <i>Plan Estratégico</i> y <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> de los procesos y proyectos. Como resultado se obtienen los planes: <i>Plan Operativo de Gestión de Recursos Humanos</i>, <i>Plan Operativo de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura</i> y <i>Plan Operativo de Gestión de Conocimiento</i>. • Seguimiento y Control: Se da seguimiento a la ejecución de los planes operativos de cada uno de los subprocesos considerando el <i>Reporte de Recursos Humanos Disponibles</i>, <i>Capacitación y Ambiente de Trabajo</i>, el <i>Reporte de Bienes, Servicios e Infraestructura</i> y el <i>Reporte del Estado de la Base de Conocimiento</i>, en caso de alguna desviación se establecen <i>Acciones Correctivas</i>. También, con base en los reportes antes mencionados, se genera el <i>Reporte Cuantitativo y Cualitativo</i> que incluye información sobre recursos disponibles y adquiridos de acuerdo al <i>Plan de Comunicación e Implantación</i>. Adicionalmente con base en <i>Plan de Mediciones de Procesos</i> se genera el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>. <p>Investigación de Tendencias Tecnológicas: Se lleva a cabo en función del <i>Plan Estratégico</i>, para realizar un análisis prospectivo y de viabilidad dirigido al grupo directivo. Como resultado se obtienen <i>Propuestas Tecnológicas</i>.</p>
Objetivos	<p>O1 Lograr los objetivos del <i>Plan Estratégico</i> mediante la provisión de los recursos suficientes y calificados a la organización.</p> <p>O2 Proveer a los miembros de la organización de los medios y mecanismos adecuados para el uso y resguardo de la información mediante la <i>Base de Conocimiento</i>.</p> <p>O3 Mantener a la organización informada sobre las tendencias tecnológicas mediante la elaboración de <i>Propuestas Tecnológicas</i>.</p>

Proceso	GES.3.1 Recursos Humanos
Propósito	El propósito de Recursos Humanos es proporcionar los recursos humanos adecuados para cumplir las responsabilidades asignadas a los roles dentro de la organización, así como la evaluación del ambiente de trabajo.
Descripción	<p>En función del <i>Plan Operativo de Recursos Humanos</i> y <i>Acciones Correctivas</i> de Gestión de Recursos se realizan las actividades de preparación, instrumentación y generación de reportes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación. Realizar las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del <i>Plan Operativo de Gestión de Recursos Humanos</i> y de las <i>Acciones Correctivas</i>. - Definición de criterios. - Elaboración del <i>Plan de Capacitación</i>. - Elaboración de los formularios para la <i>Evaluación de Desempeño</i> y para la <i>Encuesta sobre el Ambiente de Trabajo</i>. • Instrumentación. Realizan las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Selección, asignación y aceptación de los recursos humanos. Como resultado se tiene la <i>Asignación de Recursos</i>. - Capacitación de recursos humanos de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de los procesos y proyectos. Como resultado se deberá generar el <i>Reporte de Capacitación</i>. - Evaluación de desempeño periódica de los recursos humanos asignados a los procesos y proyectos, que se registra en <i>Registro de Recursos Humanos</i>. - Evaluación del ambiente de trabajo y su registro en el <i>Reporte de Ambiente de Trabajo</i>. • Generación de Reportes. Producir los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Reporte de Recursos Humanos Disponibles, Capacitación y Ambiente de Trabajo</i>. - <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>.
Objetivos	<p>O1 Proveer a la organización de recursos humanos calificados mediante la selección y capacitación adecuada a los roles que se les asignen.</p> <p>O2 Evaluar el ambiente de trabajo de la organización mediante la <i>Encuesta sobre el Ambiente de Trabajo</i>.</p>

Proceso	GES.3.2 Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura
Propósito	El propósito de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura es proporcionar proveedores de bienes, servicios e infraestructura que satisfagan los requisitos de adquisición de los procesos y proyectos.
Descripción	<p>En función del <i>Plan Operativo de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura</i> y <i>Acciones Correctivas</i> de Gestión de Recursos se realizan las actividades de preparación, instrumentación y generación de reportes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación. Realizar las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del <i>Plan Operativo de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura</i> y de las <i>Acciones Correctivas</i>. - Definición de criterios. - Elaboración del <i>Plan de Mantenimiento</i>. - Obtención de la <i>Solicitud de Bienes o Servicios</i>. • Instrumentación. Realizar las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Selección de proveedores y adquisición de bienes y servicios. Como resultado se tiene el <i>Registro de Bienes o Servicios</i> y la actualización del <i>Catálogo de Proveedores</i>. - Evaluación periódica de la satisfacción del solicitante, por el bien o servicio adquirido y su registro en el <i>Catálogo de Proveedores</i>. - Mantenimiento de la infraestructura. • Generación de Reportes. Producir los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Reporte de Bienes, Servicios e Infraestructura</i>. - <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>.
Objetivos	<p>O1 Proporcionar a la organización los bienes y servicios requeridos por los procesos y los proyectos mediante la selección y evaluación de los proveedores.</p> <p>O2 Mantener la infraestructura de la organización mediante el cumplimiento del <i>Plan de Mantenimiento</i>.</p>

Proceso	GES.3.3 Gestión de Conocimiento
Propósito	El propósito de Gestión de Conocimiento es mantener disponible y administrar la Base de Conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.
Descripción	<p>En función del <i>Plan Operativo de Gestión de Conocimiento y Acciones Correctivas</i> de Gestión de Recursos se realizan las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación: Establecimiento del <i>Plan de Administración de la Base de Conocimiento</i> que contenga la descripción de actividades para la definición o modificación del modelo conceptual de la <i>Base de Conocimiento</i> (BC), usuarios y sus requisitos, así como los mecanismos de operación, mantenimiento, verificación, validación en función de los requisitos de los usuarios. • Realización: Establecimiento del <i>Diseño de la Base de Conocimiento</i> de la organización, está constituido por el modelo conceptual, incluyendo su metamodelo, y por los mecanismos de operación. En función de los requisitos de los procesos, la <i>Base de Conocimiento</i> está compuesta por los siguientes repositorios: <ul style="list-style-type: none"> - Negocio: documentación utilizada y generada en el proceso de Gestión de Negocio. - Procesos: documentación utilizada y generada en el proceso de Gestión de Procesos. - Proyectos: documentación utilizada y generada en el proceso de Gestión de Proyectos y Administración de un Proyecto Específico. - Desarrollo: productos de software generados en el proceso de Desarrollo de Software. - Mantenimiento: productos de software generados en el proceso de Mantenimiento de Software. - Recursos: documentación utilizada y generada en el proceso de Gestión de Recursos. - Recursos Humanos: documentación utilizada y generada en el subproceso de Gestión de Recursos Humanos. - Bienes Adquiridos y Proveedores: documentación utilizada y generada en el subproceso de Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura. - Documentación BC: documentación utilizada y generada acerca de su estructura, contenido y operación. <p>Esta <i>Base de Conocimiento</i> podría tener opcionalmente otro tipo de repositorios, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento tecnológico (terminología, conceptos, metodologías). - Bibliotecas de re-uso. <p>Otra actividad del diseño es definir y documentar los mecanismos de operación: alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio.</p> <p>Finalmente se pone en operación y se da mantenimiento a la <i>Base de Conocimiento</i> para asegurar su actualización y su uso adecuado en los procesos y proyectos.</p> • Evaluación y Control: Periódicamente se genera un <i>Reporte del Estado de la Base de Conocimiento</i>.
Objetivos	O1 Proporcionar a la organización la <i>Base de Conocimiento</i> de forma confiable, oportuna y segura mediante el cumplimiento del <i>Plan de Administración de la Base de Conocimiento</i> .

Proceso	OPE.1 Administración de un Proyecto Específico
Propósito	El propósito de la Administración de un Proyecto Específico es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados.
Descripción	<p>La Administración de un Proyecto Específico aplica conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas, a cada una de las siguientes actividades del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación: Conjunto de actividades cuya finalidad es obtener y mantener el <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> que regirán al proyecto específico, con base en la <i>Descripción del Proyecto</i>. Para la generación de este plan se realizan las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Definir el <i>Proceso Específico</i> con base en la <i>Descripción del Proyecto</i> y los procesos de Desarrollo de Software o de Mantenimiento de Software de la organización o con base en el acuerdo con el Cliente. - Definir el <i>Protocolo de Entrega</i> con el Cliente. - Definir <i>Ciclos y Actividades</i> con base en la <i>Descripción del Proyecto</i> y en el <i>Proceso Específico</i>. - Determinar el <i>Tiempo Estimado</i> para cada actividad, considerando las <i>Metas Cuantitativas para el Proyecto</i>. - Elaborar el <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i> para obtener recursos humanos capacitados y adquirir materiales, equipo y herramientas para llevar a cabo el proyecto. - Establecer el <i>Equipo de Trabajo</i> que realizará el proyecto. - Establecer el <i>Calendario</i> de las actividades. - Calcular el <i>Costo Estimado</i> del proyecto. - Definir el <i>Plan de Manejo de Riesgos</i>. - Documentar el <i>Plan del Proyecto</i>. - Documentar el <i>Plan de Desarrollo</i>. - Formalizar el inicio de un nuevo ciclo del proyecto. • Realización: Consiste en llevar a cabo las actividades del <i>Plan del Proyecto</i>, de acuerdo a las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Acordar las tareas del <i>Equipo de Trabajo</i> con los Responsables de Desarrollo de Software o de Mantenimiento de Software. - Acordar la distribución de la información al <i>Equipo de Trabajo</i>. - Revisar con el Responsable de Desarrollo de Software o de Mantenimiento de Software la <i>Descripción del Producto</i>, el <i>Equipo de Trabajo</i> y el <i>Calendario</i>. - Revisar el cumplimiento del <i>Plan de Adquisiciones y Capacitación</i>. - Administrar subcontratos. - Recolectar los <i>Reportes de Actividades, Reportes de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i> y productos de trabajo. - Registrar el costo real del proyecto - Revisar la <i>Matriz de Trazabilidad</i> en función de los productos de trabajo recolectados. - Revisar los productos terminados durante el proyecto. - Recibir y analizar las <i>Solicitudes de Cambios</i>. - Realizar reuniones con el <i>Equipo de Trabajo</i> y con el Cliente para reportar el avance del proyecto y tomar acuerdos. • Evaluación y Control: Consiste en asegurar que se cumplan los <i>Objetivos</i> del proyecto. Se supervisa y evalúa el progreso para identificar desviaciones y realizar <i>Acciones Correctivas</i>, cuando sea necesario. Dentro de esta actividad se realizan las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el cumplimiento del <i>Plan del Proyecto</i> y <i>Plan de Desarrollo</i>. - Analizar y controlar los riesgos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Generar el <i>Reporte de Seguimiento</i> del proyecto. <p>Como resultado de estas actividades se tiene el <i>Plan del Proyecto</i> y el <i>Plan de Desarrollo</i> actualizados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cierre: Consiste en entregar los productos de acuerdo a un <i>Protocolo de Entrega</i> y dar por concluido el ciclo o proyecto. Como resultado se tiene el <i>Documento de Aceptación</i> del Cliente. Se realizan las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Formalizar la terminación del proyecto o de un ciclo. - Llevar a cabo el cierre del contrato con subcontratistas. - Generar el <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> O1 Lograr los <i>Objetivos</i> del proyecto en tiempo y costo mediante la coordinación y el manejo de los recursos del mismo. O2 Mantener informado al Cliente mediante la realización de reuniones de avance del proyecto. O3 Atender las <i>Solicitudes de Cambio</i> mediante la recepción y análisis de las mismas.

Proceso	OPE.2 Desarrollo de Software
Propósito	El propósito de Desarrollo de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos cumpliendo con los requisitos especificados y con las normativas de seguridad de información.
Descripción	<p>El proceso de Desarrollo de Software se compone de uno o más ciclos de desarrollo. Cada ciclo está compuesto de las siguientes fases, cada fase debe incorporar controles de seguridad de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicio: Revisión del <i>Plan de Desarrollo</i> por los miembros del <i>Equipo de Trabajo</i> para lograr un entendimiento común del proyecto y para obtener el compromiso de su realización. • Requisitos: Conjunto de actividades cuya finalidad es obtener la documentación de la <i>Especificación de Requisitos</i> y <i>Plan de Pruebas de Sistema</i>, para conseguir un entendimiento común entre el cliente y el equipo del proyecto. • Análisis y Diseño: Ambas fases involucran un conjunto de actividades en las cuales se analizan los requisitos especificados para producir una descripción de la estructura de los <i>Componentes</i>, la cual servirá de base para la construcción. Involucra la concepción de la arquitectura o diseño de alto nivel y la especificación detallada considerando los lineamientos y decisiones para incluir atributos de calidad del producto y seguridad de la solución. Como resultado se obtiene el Documento de <i>Especificación del Sistema</i> y el <i>Plan de Pruebas de Integración</i>. • Construcción: Conjunto de actividades para producir <i>Componente(s)</i> de software que correspondan con el <i>Análisis y Diseño</i>, así como la realización de pruebas unitarias. Como resultado se obtienen el (los) <i>Componente(s)</i> de software probados. • Integración: Conjunto de actividades para integrar y probar los <i>Componentes</i> de software, basadas en el <i>Plan de Pruebas de Integración</i>, con la finalidad de obtener el <i>Sistema de Software</i> que satisfaga la <i>Especificación del Sistema</i> establecida. Se revisan los datos de entrada, el control de procesos internos, la integridad de los mensajes, la validación de los datos de salida y protección de los datos de prueba. Como resultado se obtiene el <i>Sistema de Software</i> para ser probado. • Pruebas. Conjunto de actividades para probar el <i>Sistema de Software</i>, basadas en el <i>Plan de Pruebas de Sistema</i>, con la finalidad de obtener el <i>Sistema de Software</i> que satisfaga los requisitos especificados. Se genera la versión final del <i>Manual de Usuario</i>, <i>Manual de Operación</i> y <i>Manual de Mantenimiento</i>. Como resultado se obtiene el <i>Sistema de Software</i> probado y documentado. • Cierre: Integración final de la <i>Configuración de Software</i> generada en las fases para su entrega. Identificación y documentación de las <i>Lecciones Aprendidas</i>. Generación del <i>Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora</i>. <p>Para generar los productos de cada una de estas fases se realizan las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución de tareas, se asignan las responsabilidades a cada miembro del <i>Equipo de Trabajo</i> de acuerdo al <i>Plan de Desarrollo</i>. • Producción, verificación, validación o prueba de los productos, así como su corrección correspondiente. Se limita las modificaciones o cambios al sistema, se consideran los controles de seguridad sobre las mejoras solicitadas y se realizan a través del Procedimiento de Control de Cambios. • Generación del Reporte de Actividades.
Objetivos	O1 Lograr un entendimiento de las necesidades del cliente por el equipo de trabajo y estar de acuerdo con la solución propuesta mediante la ejecución de las

	<p>actividades de la Fase de Requisitos.</p> <p>O2 Lograr que los productos de salida sean consistentes con los productos de entrada en cada fase de un ciclo de desarrollo mediante las actividades de verificación, validación o prueba, y mediante el control de cambios de los mismos.</p> <p>O3 Llevar a cabo las actividades de las fases de un ciclo mediante el cumplimiento del <i>Plan de Desarrollo</i> actual.</p> <p>O4 Garantizar que al final del desarrollo del sistema todos los requisitos funcionales estén trazados a los <i>Componentes</i>.</p> <p>O5 Sustentar la realización de ciclos posteriores o proyectos de mantenimiento futuros mediante la integración de la <i>Configuración de Software</i> del ciclo actual.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Proceso	OPE.3 Mantenimiento de Software ¹
Propósito	El propósito de Mantenimiento de Software es la realización sistemática de las actividades de clasificación, análisis causal, intervención planificable y no planificable, seguimiento, retirada y finalización del servicio, para producir modificaciones sobre el software.
Descripción	<p>El "Proceso de Mantenimiento" está formado por:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un conjunto de actividades destinadas a preparar y planificar las actividades de mantenimiento. 2. El conjunto de intervenciones que producen modificaciones sobre el software. 3. Reuniones para medir el estado de avance y resolver problemas dentro de las intervenciones. 4. Un conjunto de actividades que deben realizarse con posterioridad a cada modificación sobre el software. 5. Opcionalmente, <ol style="list-style-type: none"> a. Tareas que incorporen interfaces con los procesos auxiliares establecidos. b. Una actividad que guíe en la finalización de la prestación del servicio de mantenimiento <p>ACTIVIDADES Y TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación del Proceso <ul style="list-style-type: none"> .Asignar responsables .Adquirir conocimiento de la aplicación .Preparar entornos de pruebas .Definir procedimientos de petición de modificación • Atención de la Petición de Modificación <ul style="list-style-type: none"> .Recibir petición de modificación .Decidir el tipo de mantenimiento • SprintM No Planificable (SNP) – Análisis del error <ul style="list-style-type: none"> .Investigar y Analizar causas • SprintM No Planificable (SNP) – Intervención correctiva Urgente <ul style="list-style-type: none"> .Realizar acciones correctivas .Ejecutar Pruebas Unitarias • SprintM Planificable (SNP) – Análisis de la Petición <ul style="list-style-type: none"> .Analizar y elegir solución • SprintM Planificable (SNP) – Intervención y Pruebas <ul style="list-style-type: none"> .Ejecutar intervención (CP/P/A) .Ejecutar Pruebas Unitarias y de Integración .Ejecutar paralelamente el software antiguo y el nuevo • Seguimiento del SprintM <ul style="list-style-type: none"> .Reuniones habituales .Seguimientos de los cambios • Finalización de la Intervención <ul style="list-style-type: none"> .Verificar y validar corrección con el Cliente .Pasar a producción .Documentar Manual de Usuario .Registro de la Intervención

¹ El Propósito, Descripción y Objetivos para el *Proceso de Mantenimiento de Software*, han sido elaborados por los autores de este informe en base a los textos originales de **AgilMANTEMA**. En este proceso no se conserva el patrón que rige en el resto de los procesos del modelo de referencia, por tanto dichos ítems no figuran como tales en AgilMANTEMA.

	<ul style="list-style-type: none"> .Reunión de retrospectión • Retirada <ul style="list-style-type: none"> .Desarrollar Plan de Retirada .Notificar futura Retirada .Ejecutar paralelo .Notificar retirada .Almacenar datos del software antiguo • Finalización del Servicio <ul style="list-style-type: none"> .Entrega del inventario y de la Documentación .Cesión definitiva del Servicio
Objetivos	<p>O1 Responder en tiempo y forma a las peticiones de modificación del cliente o internas.</p> <p>O2 Gestionar las intervenciones, cumpliendo con las actividades del proceso, generando una base de conocimiento firme que permita estimar y clasificar con rapidez las solicitudes.</p> <p>O3 Establecer la <i>Finalización de Servicios</i> de mantenimiento, prefijando plazos y condiciones desde la propuesta inicial del producto.</p>

En la Figura 2.8 se muestra un diagrama de interacción entre las actividades, y la visión general del Proceso de Mantenimiento.

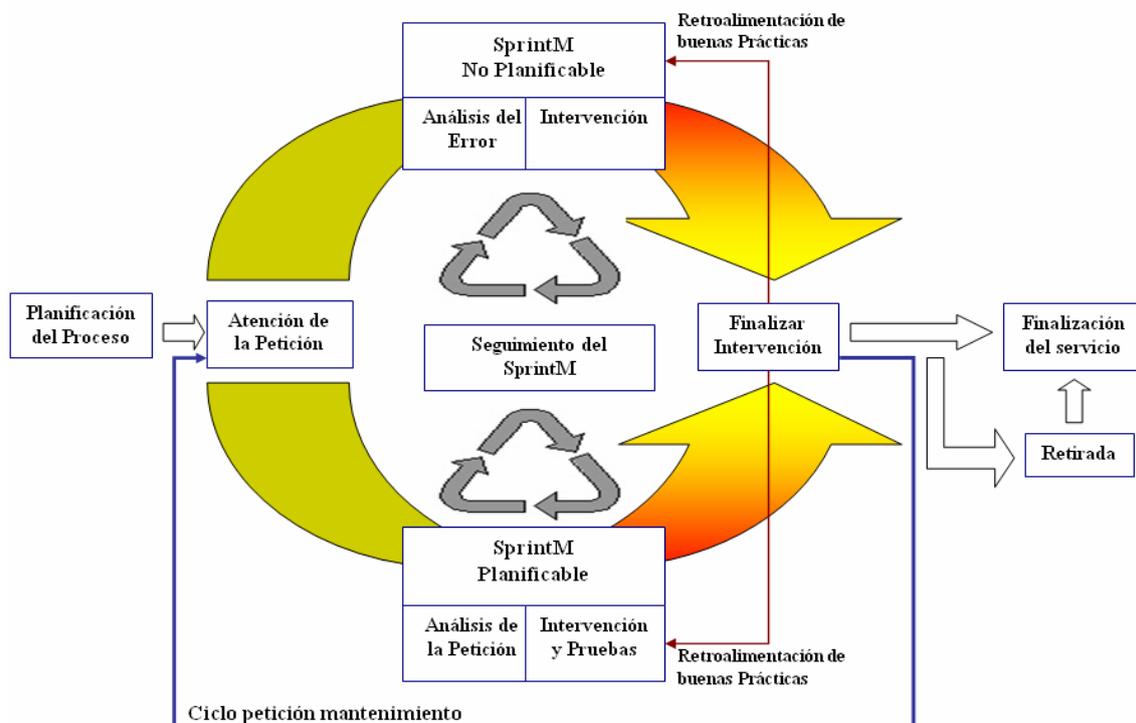


Figura 2.8 - Proceso de Mantenimiento de Software (Agile_MANTEMA[3])

Modelo de Evaluación de Procesos

Proceso	EVAL Evaluación de Procesos para la Industria del Software
Propósito	<p>El propósito del proceso de Evaluación de Procesos para la Industria de Software es otorgar a la organización solicitante un perfil del nivel de capacidad de los procesos implantados en la organización y un nivel de madurez de capacidades. La evaluación se realiza con base a la Parte 01: Requisitos de procesos y Parte 03: Modelo de capacidades de procesos (ver sección 2.).</p>
Descripción	<p>El proceso de la Evaluación de Procesos para la Industria de Software contempla la preparación, actividad previa a la evaluación, y las actividades propias de la evaluación tales como la planeación, ejecución, generación y entrega de resultados y cierre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación: El Promotor selecciona un Evaluador Certificado, con quien acuerda, elabora y firma el <i>Acuerdo de la Evaluación</i> y solicita el <i>Paquete de Evaluación</i> al Organismo Rector. • Planeación: El Evaluador Certificado confirma el compromiso con el Promotor para realizar la evaluación, identifica los proyectos a evaluar y a los participantes en la evaluación, elabora el <i>Plan de Evaluación</i>, lo valida con el Promotor y prepara al Equipo de Evaluación y a los participantes. • Ejecución: Por cada proyecto a evaluar, el Equipo de Evaluación realiza una revisión a la documentación solicitada, prepara y realiza la entrevista con el Responsable de la Administración del Proyecto Específico y con su equipo de trabajo. <p>Adicionalmente, por cada responsable de los procesos de Alta Dirección y Gestión se realiza la revisión de su documentación, se prepara y realiza una entrevista con el responsable.</p> <p>La información recaudada se registra como evidencia documental y oral en los cuestionarios de la evaluación. Finalmente, se consolida y se corrobora la información, para obtener la tabla de perfiles de calificaciones de atributos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de resultados: El Equipo de Evaluación genera el perfil del nivel de capacidad de los procesos implantados y el nivel de madurez de capacidades. Con base en éstos, elabora el <i>Reporte de Resultados</i>. • Entrega de resultados: El Evaluador Certificado presenta a la organización los resultados obtenidos y entrega el <i>Reporte de Resultados</i> al Promotor. • Cierre de la evaluación: El Evaluador Certificado genera y envía el <i>Reporte Estadístico</i> al Organismo Rector y realiza actividades de cierre con el Equipo de Evaluación.
Objetivos (Criterios para verificar el cumplimiento del Método de Evaluación por el Organismo Rector)	<p>O1 Lograr una evaluación de procesos formal y objetiva mediante el cumplimiento de las actividades, responsabilidades y la generación de los productos de salida.</p> <p>O2 Obtener una calificación del nivel de capacidad de cada proceso implantado y un nivel de madurez de capacidades en función de la información consolidada y corroborada de los <i>Cuestionarios de la Evaluación</i>.</p>

	<p>O3 Informar al Promotor y a la organización el resultado de la evaluación mediante la presentación de los resultados obtenidos y entrega del <i>Reporte de Resultados</i>.</p> <p>O4 Entregar al Organismo Rector el <i>Reporte Estadístico</i> mediante un mecanismo de comunicación definido.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para obtener el perfil del nivel de capacidad de los procesos y un nivel de madurez de capacidades de la organización se utiliza el modelo de evaluación de procesos **EvalProSoft**. Para la elaboración de este modelo se tomaron como base los requisitos definidos en el *Modelo de capacidades y Método de Evaluación de ISO/IEC 15504*.

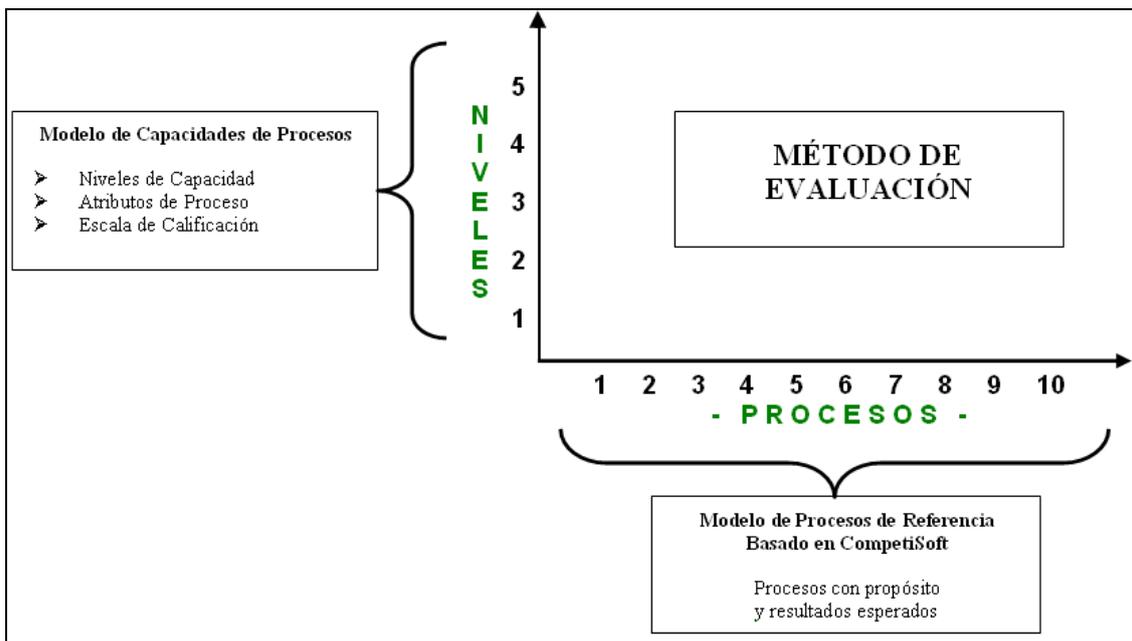


Figura 2.9 - Relación de elementos del Método de Evaluación

La capacidad de proceso se evalúa en una escala de 0 a 5. El valor cero se asocia al nivel de capacidad más bajo, y significa que no se alcanza el propósito del proceso. El valor 5 se asocia al nivel de capacidad más alto y significa que se logran las metas de negocio actuales y proyectadas a través de la optimización y mejora continua del proceso.

La medición de capacidad se obtiene a través de un conjunto de Atributos de Procesos (AP), los cuales se usan para determinar cuando un proceso ha alcanzado una capacidad. Cada atributo mide un aspecto particular de un proceso.

Nivel	Capacidad de Proceso	Color	Atributo de Proceso
1	Proceso Realizado	Amarillo	[AP 1.1] Realización del proceso
2	Proceso Administrado	Azul	[AP 2.1] Administración de la realización
			[AP 2.2] Administración del producto de trabajo
3	Proceso Establecido	Verde	[AP 3.1] Definición del proceso
			[AP 3.2] Implantación del proceso
4	Proceso Predecible	Rosa	[AP 4.1] Medición del proceso
			[AP 4.2] Control del proceso
5	Proceso Optimizado	Ninguno	[AP 5.1] Innovación del proceso
			[AP 5.2] Optimización del proceso

Tabla 2.4 - Atributos de Proceso (AP) por Nivel

Una particularidad es que los productos y actividades se han coloreado en el texto del modelo de referencia para facilitar la asociación de las mismas con los niveles de capacidad de los procesos.

El grado de cumplimiento de un Atributo de Proceso va de 0% a 100% dividiéndose en categorías de:

- **N** – No alcanzado (0 a 15 %)
- **P** – Parcialmente alcanzado (>15 a 50 %)
- **A** – Ampliamente alcanzado (>50 a 85 %)
- **C** – Completamente alcanzado (>85 a 100 %)

El nivel de capacidad del proceso es el nivel cuyo cumplimiento de los atributos es, al menos, ampliamente alcanzado y el cumplimiento de los atributos de los niveles inferiores es completamente alcanzado. Los niveles de capacidad son acumulativos, es decir que para obtener una valoración de nivel de capacidad 3 en un proceso, debe haber completado los requisitos de nivel 1 y 2 previamente.

Por ejemplo en la Tabla 2.5 el Proceso 1 se valoró en nivel 2, porque el AP 3.2 no alcanza al 50% de cumplimiento. El Proceso 2 se valoró en nivel 3 porque los atributos correspondientes a niveles inferiores están completamente alcanzados y los de nivel 3 al menos están ampliamente alcanzados.

	Atributos de Proceso									Nivel
	AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2	AP 3.1	AP 3.2	AP 4.1	AP 4.2	AP 5.1	AP 5.2	
Proceso 1	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2
Proceso 2	C	C	C	C	A	N	N	N	N	3

Tabla 2.5 - Perfil de Nivel de Capacidades

El conjunto de niveles de capacidad de los procesos implantados, que están dentro del alcance de la evaluación, constituye un PERFIL DEL NIVEL DE CAPACIDAD de los procesos. El NIVEL DE MADUREZ de capacidades de la organización se define como el nivel de capacidad del proceso de *Gestión de Procesos*.

Modelo de Mejora de Procesos

Para guiar la aplicación de mejoras a los procesos se utiliza **PMCompetiSoft**. Este modelo para PyMEs está basado en *Agile SPI*, es iterativo incremental resolviendo pequeños proyectos de mejora en un programa de SPI. Un detalle más profundo de la aplicación de PMCompetiSoft, con dos casos de estudio, se puede ver en capítulo 3 – *Aplicación del Modelo*.



Figura 2.10 - Esquema de un ciclo de mejora (Fases)

La unidad básica de trabajo para ejecutar las mejoras en la etapa de *Formulación* son los CASOS DE MEJORA.

Proceso	Mejora Continua de Procesos (PmCOMPETISOFT)
Propósito	PmCOMPETISOFT tiene como propósito mejorar los procesos de la organización en función de sus objetivos de negocio, así como ayudar a conducir la mejora de procesos software enfocada en las pequeñas organizaciones a través de la definición de una guía para implementar paso a paso la mejora de procesos.
Descripción	<p>El proceso de mejora continua de procesos se compone de uno o más ciclos de mejora. Cada ciclo de mejora consta de 5 actividades: Instalación del ciclo, Diagnóstico de procesos, Formulación de mejoras, Ejecución de mejoras y Revisión del ciclo. A continuación se presentan estas actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 – INSTALACIÓN DEL CICLO: el Responsable de Mejora de Procesos (RMP) y el Grupo Directivo (GD) crean una <i>Propuesta de Mejora (PT01_PM)</i> alineada con la planeación estratégica de la organización plasmada en el <i>Plan Estratégico</i>. Esta propuesta guía a la organización a través de cada una de las fases siguientes del ciclo de mejora. La propuesta debe ser aprobada por el Grupo de Gestión de Mejora (GGM) para garantizar así la asignación de los recursos necesarios. En esta fase se establece o actualiza una <i>Propuesta de Mejora</i> que contiene, al menos: la descripción del proceso de mejora a seguir, los objetivos de mejora generales y los recursos necesarios para llevar a cabo el ciclo de mejora al interior de la organización. • Actividad 2 – DIAGNÓSTICO DE PROCESOS: el Evaluador (EV) y el Responsable de Mejora de Procesos (RMP) realizan la actividad de valoración (evaluación interna) de procesos para conocer el estado general de los procesos de la organización y analizar los resultados con el objetivo de establecer las oportunidades de mejora de un proceso (casos de mejora) y su prioridad de mejora. La prioridad de mejora permite definir el orden de realización de las iteraciones del ciclo de mejora. Se realiza una planificación preliminar y general del ciclo de mejora. La información relacionada con esta actividad se registra en el <i>Plan General de Mejora (PT02_PGM)</i>. • Actividad 3 – FORMULACIÓN DE MEJORAS: el Grupo de Mejora de

	<p>Procesos (GMP) planifica la iteración actual del ciclo de mejora (con base en los casos de mejora de un proceso) y define la estrategia a seguir para mejorar el proceso seleccionado. De la primera iteración se obtiene una medida del esfuerzo de conducir esta iniciativa de mejora. Esta información se utiliza como base para la estimación del esfuerzo, costo, tiempo, recursos, entre otros, que demandarán las demás iteraciones del ciclo de mejora. En el <i>Plan de Implementación de Mejora (PT03_PIM)</i> se registra la información relacionada con esta actividad y el aprendizaje adquirido en cada una de las iteraciones. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4 – EJECUCIÓN DE MEJORAS: el Grupo de Mejora de Procesos (GMP) gestiona y ejecuta los casos de mejora correspondientes a la iteración actual de acuerdo con los planes establecidos. Si la planificación de la iteración se ha desarrollado satisfactoriamente se aceptan e institucionalizan los nuevos procesos en la organización. En el <i>Plan de Implementación de Mejora (PT_03PIM)</i> se registra la información relacionada con esta actividad. En este plan se describe la ejecución y evaluación de la iteración actual, además se analizan las mejoras que se han introducido en los procesos de la organización. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora. • Actividad 5 – REVISIÓN DEL CICLO: se corrigen o ajustan todos los elementos relacionados con la ejecución de cada una de las iteraciones de mejora. Al final se hace un análisis post-mortem del trabajo realizado en todo el ciclo de mejora. El Responsable de Mejora de Procesos (RMP) hace una realimentación del ciclo de mejora llevado a cabo antes de volver a comenzar la fase de instalación de un nuevo ciclo. En el <i>Reporte de Mejora (PT04_RM)</i> se registran las lecciones aprendidas, medidas desarrolladas para medir el cumplimiento de los objetivos, procesos mejorados, etc.
Objetivos	<p>O1 Lograr la mejora de procesos de manera disciplinada mediante el cumplimiento y realización sistemática de las actividades y productos de trabajo propuestas.</p> <p>O2 Definir objetivos y metas para el ciclo de mejora con base en los objetivos del negocio de la organización descritos en su <i>Plan Estratégico</i>.</p> <p>O3 Evaluar los resultados de cada ciclo de mejora con respecto a las mejoras introducidas en los procesos. También, monitorear y supervisar el ciclo de mejora evaluando frecuentemente su eficiencia en la organización.</p> <p>O4 Identificar nuevas estrategias para mejorar el proceso y las lecciones aprendidas, con el fin de aprender continuamente del proceso y mejorarlo con la experiencia adquirida por la gente que participa en el ciclo de mejora.</p>

3 Aplicación del Modelo

CompetiSoft esta siendo aplicado en pequeñas organizaciones de software de Argentina, Chile, España, Colombia, México, y ahora Uruguay, con pequeños proyectos de mejora de corto plazo. Se desarrollan CICLOS DE MEJORA de 4 a 6 meses, durante los cuales se integra un grupo de trabajo para cubrir los roles definidos para el proceso. De mas está decir que estos proyectos de mejora utilizan como modelo de referencia a *CompetiSoft*, como modelo de evaluación a *EvalProSoft* y como modelo de mejora *PMCompetiSoft*.

Las organizaciones son acompañadas por asesores externos formados en el modelo CompetiSoft. La idea es que estos asesores guíen los primeros ciclos de mejora y luego el SPI permanezca funcionando continuamente a cargo del Responsable de Mejora de Procesos (RMP) de cada organización. Por tanto, promueve la mejora continua de procesos.

Como se muestra en la Figura 3.1, para cada iteración (Formulación ↔ Mejora) se alternan actividades con responsabilidades diferenciadas entre *Asesores* y la *Organización*. Este flujo se repite para cada CASO DE MEJORA que se implanta en pro de la mejora de los procesos.



Figura 3.1 - Actividades de asesores y organización por cada Caso de Mejora

En el marco del proyecto de grado, del que resulta este informe, se trabajó con dos organizaciones sobre las cuales se aplicó *PMCompetiSoft* y se obtuvieron resultados que se serán ofrecidos para la retroalimentación del proyecto CompetiSoft. Dichas aplicaciones se detallan a continuación.

3.1 Organización1: Proyecto de Ingeniería de Software

3.1.1 Introducción

El primer caso de estudio se implantó sobre un entorno muy controlado, con particularidades que lo diferencian de una empresa de software convencional. Se trata del curso de *Proyecto de Ingeniería de Software* (en adelante **Org1**) que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República – Uruguay, dentro de la carrera de grado Ingeniería en Computación.

La metodología de este curso consiste en realizar un proyecto de 14 semanas durante las cuales grupos de entre 10 y 15 estudiantes ponen en práctica las teorías de *Ingeniería de Software* adquiridas, trabajando para un cliente real, aunque acotado en su alcance.

Vale decir que estas “micro empresas” de desarrollo, formadas por estudiantes, son guiadas desde el principio por un modelo de proceso llamado M.U.M. [20], basado en R.U.P. [5]. Los grupos se generan cada año, en cada edición del curso, por tanto no cuentan con una *Base de Conocimiento* previa ni experiencia, ni historia organizacional propia. La información histórica que existe es de los grupos de años anteriores. Debido a esto, para aplicar CompetiSoft se realizaron las actividades de diagnóstico inicial sobre proyectos post-mortem de la **edición 2006** y las potenciales mejoras detectadas se aplicaron y monitorearon sobre grupos de la **edición 2007** del curso.

El proyecto abarca desde inicios de agosto hasta fines de noviembre, sin posibilidad de prórroga. La aplicación de CompetiSoft comenzó por parte de los asesores en el mes de mayo de 2007, con actividades orientadas a estudiar y profundizar el modelo CompetiSoft v0.2 (27Nov2006). Si consideramos que la instalación del ciclo e inmediato diagnóstico inicial se realizaron en el mes de mayo, y que la evaluación final y revisión del ciclo se realizaron a fines del mes de noviembre, entonces esta primera experiencia abarcó aproximadamente 7 meses. En la siguiente sección se detallan los aspectos de cada macro actividad cumplida.

La metodología de trabajo para la mejora siguió, en general, los lineamientos de PMCompetiSoft, aunque las instancias y mecanismos de comunicación fueron variando (reuniones, presentaciones, correo electrónico) en función de la disponibilidad de interlocutores como se explicará mas adelante.

Por último, es importante mencionar que esta aplicación de CompetiSoft tiene como característica especial que fue la primera experiencia de los asesores (los autores de este informe) con el marco metodológico CompetiSoft y también la primera experiencia de implantar un proceso de mejora para Org1, por tanto existió un riesgo mayor asociado y también una riqueza mayor en la retroalimentación obtenida como aprendizaje.

3.1.2 Ciclo de Mejora

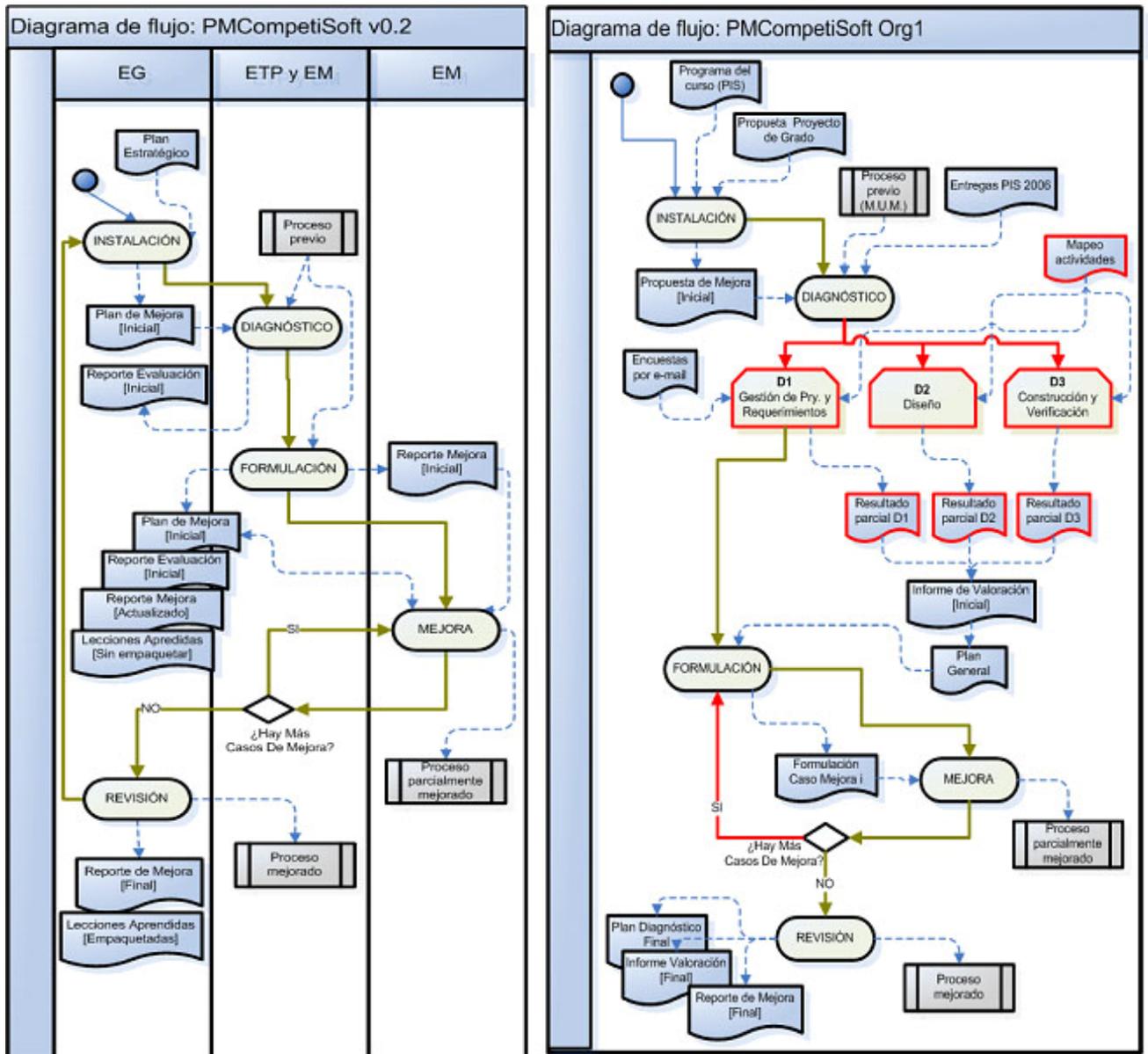


Figura 3.2 - Diagrama original y diagrama realmente ejecutado en Org1

3.1.2.1 Instalación

Por las características de **Org1** la *Propuesta de Mejora*, elaborada en esta macro actividad de Instalación, hace énfasis en lo académico (investigación y aprendizaje) y no tanto en lo comercial.

Los objetivos, el alcance y los recursos comprometidos en este proceso de mejora están identificados en el texto del propio proyecto de grado que origina este informe. A partir del mismo se realizó un plan de trabajo general para marcar hitos intermedios y restricciones.

Los objetivos definidos fueron:

- Mejorar los procesos utilizados en Org1, a través de PMCompetiSoft y tomando como base el modelo de referencia CompetiSoft.
- Evaluar la aplicación práctica de las versiones actuales del marco metodológico CompetiSoft.

Se focalizó la mejora en los procesos de la categoría Operaciones – OPE (*Administración de Proyecto Específico, Desarrollo y Mantenimiento de Software*) de CompetiSoft, aspirando a cumplir con los requisitos para nivel de capacidad 3 en dichos procesos.

El rol de *Responsable de Mejora de Procesos* fue asumido por el supervisor de Org1, quien aprobó la propuesta y priorizó los lineamientos estratégicos del ciclo de mejora. El resto de los recursos asignados fueron una supervisora alterna o facilitadora por parte de la organización, dos asesores para guiar el programa de mejora y dos grupos de proyecto de la edición 2007 del curso Org1 sobre los cuales se ejecutaron las mejoras sugeridas.

El cronograma inicial estimado fue fijado dentro del período mayo-noviembre del año 2007. Este plan de trabajo contemplaba una etapa inicial de estudio del modelo por parte de los asesores, además de todas las macro actividades del proceso de mejora PMCompetiSoft.

Procedimiento de trabajo

La estrategia y la metodología de trabajo incluyeron:

- Estudio del marco metodológico CompetiSoft
- Análisis de datos históricos (edición 2006 de Org1) y entrevistas
- Correspondencia entre las actividades del modelo de referencia de CompetiSoft y el modelo utilizado por Org1: M.U.M. – Ver ANEXO A.
- Aplicación sistemática de las fases propuestas en PMCompetiSoft:
 - Instalación
 - Diagnóstico
 - Formulación
 - Mejora
 - Revisión

Por ultimo, una vez que terminó la etapa de estudio del modelo y el diagnóstico sobre material documental de una edición anterior de Org1, aproximadamente en agosto de 2007, se realizó el lanzamiento del programa de mejora presentando a los dos grupos de proyecto (edición 2007) asignados, las actividades y pasos subsecuentes que se debían seguir con el propósito de avanzar sobre el ciclo de mejora de procesos.

3.1.2.2 Diagnóstico

Esta macro actividad se convirtió en la fase de mayor dedicación de este programa de mejora, transformándose en sí misma en un objetivo. Se realizó la evaluación formal de las actividades correspondientes a los procesos seleccionados, en base a lo propuesto por *EvalProSoft*, realizando los ajustes necesarios que se describen mas adelante. En la Figura 3.3 puede ver las etapas del método de evaluación utilizado.

Algunas de las modificaciones al proceso de evaluación fueron, por ejemplo, prescindir de la autoridad u *Organismo Rector* y de la documentación de intercambio con la misma (*Reporte Estadístico*), ya que se realizarían autoevaluaciones. También se alteró el mecanismo de comunicación (entrevistas) para los diagnósticos iniciales ya que, al evaluar proyectos de ediciones anteriores no se contaba con interlocutores disponibles; eventualmente se logró un intercambio de cuestionarios vía mail pero con poca repercusión. La fuente principal de información fue directamente el material generado (documentación y software) por tres grupos de proyectos de la edición 2006 de Org1.

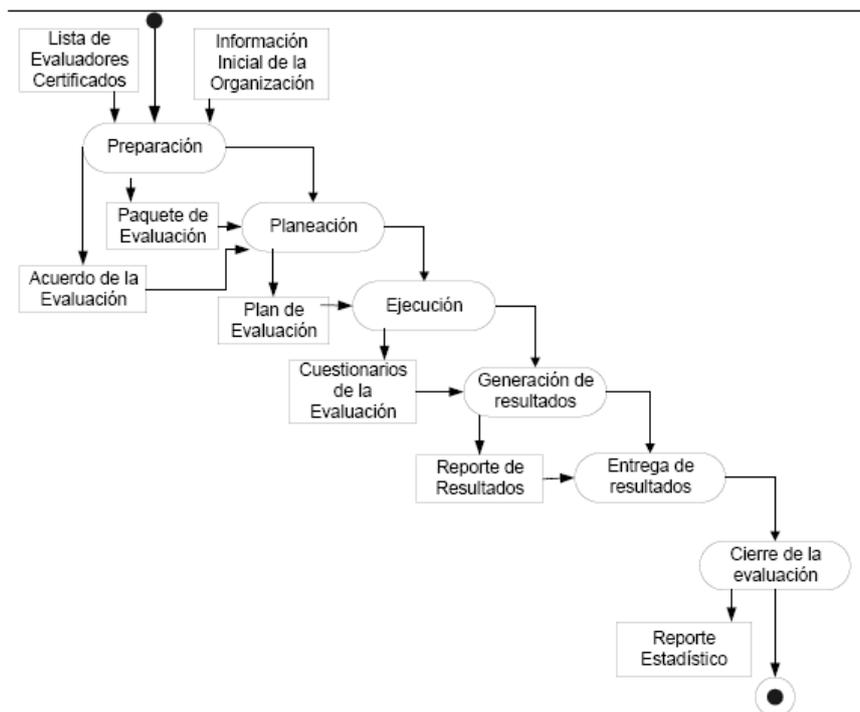


Figura 3.3 - Diagrama de flujo de EvalProSoft

Como ya se mencionó, **Org1** trabaja sobre un modelo de procesos bien definido, llamado M.U.M.[20], que abarca la mayoría de las prácticas sugeridas por CompetiSoft, aunque dispuestas de diferente forma. Por otra parte **surgió la necesidad de subdividir el diagnóstico** por disciplinas (Gestión, Requerimientos, Diseño, Construcción, Verificación) para obtener resultados más rápidos y también para facilitar la correspondencia entre las actividades de ambos modelos (CompetiSoft y MUM).

En dicha correspondencia deben identificarse prácticas y productos entregables comunes, corroborando las diferencias semánticas entre ellos.

En la Figura 3.2 se visualizan claramente las bifurcaciones introducidas, en la ejecución, al diagrama de flujo original propuesto por el modelo. Lo más importante a destacar es que el diagnóstico se dividió en tres sub-etapas enfocadas a distintas disciplinas; obteniendo informes de *Resultados Parciales* para cada etapa, que luego conformarían el *Informe de Valoración* definitivo. Se marcó y se diagnosticó nivel 3, en las tres etapas, como alcance o cota superior de nivel de capacidad esperado para los procesos valorados.

Diagnóstico1:

Se evaluaron las actividades de la disciplina de Gestión dentro del proceso *Administración de Proyectos Específico* y las actividades de la disciplina Análisis de Requerimientos del proceso de *Desarrollo de Software (fase Requisitos)*.

Esta evaluación (parcial) fue la más completa, profunda y oportuna de las tres, ya que originó los insumos necesarios, a tiempo, para formular casos de mejora a ejecutar durante la edición 2007 de Org1.

Diagnóstico2:

Esta segunda etapa de diagnóstico se enfocó a detectar potenciales mejoras relacionadas con la fase de Análisis y Diseño del proceso de *Desarrollo de Software*, para la disciplina de Diseño dentro del MUM.

Se elaboró una lista de hallazgos pero por razones de tiempo no se formularon ni ejecutaron casos de mejora de esta línea de trabajo.

Diagnóstico3:

Por ultimo, se evaluaron las actividades de las disciplinas de Construcción y Verificación dentro del proceso de *Desarrollo de Software*.

Al igual que en el punto anterior, se generó una lista de hallazgos pero no se implantaron casos de mejora directamente relacionados a la construcción o verificación del software.

Procedimiento de trabajo

El procedimiento de trabajo incluyó las siguientes actividades:

- Recopilación y estudio de Documentación y Productos de Software generados por los grupos de Org1 en su edición 2006.
- Comparación entre los modelos de referencia (MUM y CompetiSoft)
 - Comparación de los **roles** definidos en ambos
 - Estudio del contenido de **entregables** similares (Ej. Descripción de la Arquitectura ↔ Especificación del Sistema)
 - Comparación de la lista total de **actividades** de ambos modelos
- Estudio del cumplimiento (cualitativo y cuantitativo) de los grupos con lo propuesto en el MUM
- Coordinación de entrevistas
- Generación y difusión vía mail de cuestionario genérico

- Valoración etapa 1 (Gest. Pry. y Requerimientos) – Lista de Hallazgos
- Formulación y ejecución de Casos de Mejora
- Valoración etapa 2 (Diseño) – Lista de Hallazgos
- Valoración etapa 3 (Construcción y Verificación) – Lista de Hallazgos
- Consolidación de resultados, valoración final – Perfil Inicial de Nivel de Capacidad de los Procesos

Resultados

El perfil inicial de nivel de capacidad de los procesos de *Administración de Proyectos Específicos* y *Desarrollo de Software* se muestra en la Tabla 3.1, en la que se aprecia que ambos se ubicaron en **nivel 2 – Proceso Gestionado**

En este procedimiento se utilizó el *juicio de expertos* para analizar los porcentajes que correspondían a cada ATRIBUTO DE PROCESO que derivaría en un NIVEL DE CAPACIDAD DE PROCESO.

	Atributos de Proceso									Nivel
	AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2	AP 3.1	AP 3.2	AP 4.1	AP 4.2	AP 5.1	AP 5.2	
Administración de Proyecto Específico	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2
Desarrollo de Software	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2

Tabla 3.1 - Perfil inicial de Nivel de Capacidad de los procesos de Org1

Referencias (AP = Atributos de Proceso)

N - No alcanzado
P - Parcialmente cumplido
A - Ampliamente cumplido
C - Completamente alcanzado

Analizando los resultados de la evaluación se obtuvo una lista de “hallazgos” que fueron registrados en las tres etapas los cuales fueron reportados junto con el nivel de capacidad de los procesos para que fueran priorizados:

- Primer Etapa (Jun/2007), disciplinas: Gestión de Proyecto y Requerimientos
 - No existe un documento de *Descripción del Proyecto*. Esto es un problema ya que los proyectos inician sin una definición inicial sobre la cual los grupos puedan armar el análisis o relevamiento.
 - No existe un documento de *Registro de Rastreo* o *Matriz de Trazabilidad*. En el MUM, en la disciplina de Diseño existe el documento de *Descripción de la Arquitectura* donde se identifican los vínculos entre unidades funcionales y casos de usos, pero CompetiSoft propone una trazabilidad mas amplia que permita alinear desde los requisitos pasando por su diseño e implementación hasta los casos de prueba y eventualmente su descripción en el manual de usuarios/operadores.
 - No existe un documento de *Protocolo de Entrega*. Aunque en el documento de alcance se definen las fechas en que será entregada cada funcionalidad comprometida, no están definidos la forma de entrega ni a quién.
 - Las *estimaciones* de esfuerzo no resultan útiles, por su poca certeza y por la poca valoración que los grupos dan a ellas.

- Los grupos de proyecto inician su trabajo con la formación de la propia organización grupal, por tanto no cuentan con historia o experiencia previa. De todas maneras deberían, en el transcurso del proyecto, utilizar las lecciones aprendidas entre fases o iteraciones.
- Las únicas herramientas con las que cuentan formalmente son las plantillas de documentos que provee el M.U.M., algunos grupos adoptan opcionalmente otras para gestión (MS Project), comunicación (sitios web, newsgroups, etc.), o verificación. Esto no cubre los *Recursos de Infraestructuras* definidos por CompetiSoft.
- No hay registro de *Sugerencias de Mejora*.
- No existe un *Plan de Pruebas de Seguridad*
- En la etapa inicial no se documenta una versión preliminar del manual de usuario
- La *Gestión de Configuración* no esta integrada, en la práctica, a las actividades de todos los integrantes de los grupos. Solo se registran instancias de capacitación inicial por parte del SCM, pero no hay un ciclo de gestión de cambios (peticiones, aprobaciones, clasificación de cambios), aunque esta definido en el MUM.
- No existe el *Documento de Aceptación del Cliente*
- La *Gestión de Riesgos* no queda bien documentada en cuanto a acciones correctivas tomadas (lecciones aprendidas)
- La comunicación con el cliente se limita a “relevamiento”, “negociación de alcance” y “validaciones”, no hay instancias de información de avance del proyecto como lo propone CompetiSoft.

➤ Segunda Etapa (Set/2007), disciplina: Diseño

- En cuanto a las herramientas, el MUM, solo provee de plantillas de Word y los grupos se ocupan de identificar y utilizar herramientas, como editores UML.
- La *Especificación del Sistema* en CompetiSoft se corresponde con la *Descripción de la Arquitectura* en el M.U.M., pero el documento propuesto por CompetiSoft contempla algunas vistas del sistema como *Modelo Conceptual* que corresponden a la disciplina de Requerimientos.
- El “re-uso” como atributo de calidad no esta contemplado en el proceso ni en las actividades efectivamente ejecutadas por los grupos.
- Solo se propone una única Arquitectura candidata, no se proponen alternativas en ninguno de los proyectos evaluados.
- No hay registro de *Lecciones Aprendidas* de Diseño.

➤ Tercer Etapa (Set/2007), disciplinas: Implementación y Verificación

- El *Plan de Desarrollo* propuesto por CompetiSoft es entrada de todas las actividades de Implementación y Verificación, y contiene:
 - Requisitos de Seguridad de información
 - Proceso específico (ajuste del proceso)
 - Equipo de Trabajo (asignaciones)
 - Calendario de actividades
 Este documento abarca secciones de varios “Planes” propuestos por MUM.
- No hay mantenimiento de una *Matriz de Trazabilidad* durante la implementación del software

- No hay verificación específica definida contra atributos de estándares de seguridad de información
- Los criterios de aceptación no están bien definidos y las pruebas de aceptación (no la presentación y validación del sistema) se realiza en una etapa final que no permite correcciones posteriores.
- ²La actividad *V4-Especificar los Casos de Prueba* del MUM, que recibe como entrada el *Modelo de Casos de Uso* (de la disciplina de Requerimientos, no de Diseño), es cubierta por los grupos de forma adecuada.
- No está explícito en el MUM la documentación y verificación de un manual de operaciones (independiente del manual de usuarios)

Es importante reiterar que debido al exiguo e inamovible cronograma fijado para el curso dictado en Org1 (14 semanas), se avanzó con los hallazgos derivados del primer diagnóstico (etapa 1), proponiendo un *Plan de Mejora General* basado sólo en esos resultados parciales, aún sin conocer los resultados de las siguientes dos etapas. De allí surgieron 4 casos de mejora que fueron formulados y ejecutados por los grupos.

Las oportunidades de mejora detectadas y priorizadas por parte de los responsables de Org1 derivaron en los siguientes 4 casos de mejora implantados en 3 iteraciones, ejecutadas según el siguiente cronograma:

- **Iteración 1** → 20 de Agosto al 09 de Setiembre
Caso de Mejora 1 (CM1): Gestión de Proyectos – Descripción de Proyecto
- **Iteración 2** → 28 de Agosto al 16 de Setiembre
Caso de Mejora 2 (CM2): Admin. Proyectos Específicos – Documento de Visión
- **Iteración 3** → 3 de Setiembre al 18 de Noviembre
Caso de Mejora 3 (CM3): Desarrollo de Software – Registro de Rastreo
Caso de Mejora 4 (CM4): Admin. Proyectos Específicos –Lecciones Aprendidas

La descripción de cada uno de estos casos de mejora se realizará en la siguiente sección.

² En la versión v0.2 de CompetiSoft, en el Proceso de Desarrollo, teníamos la actividad *A4.5 Diseñar los Casos de Prueba*; pero en la versión v0.4 esta actividad fue descartada de la fase de Diseño.

3.1.2.3 Formulación y Mejora

A partir del *Plan General de Mejora* elaborado en la fase de diagnóstico inicial, se formularon oportunamente los casos de mejora para que los grupos afectaran (modificando o agregando actividades) el diseño original de los procesos de administración y desarrollo que utilizaban de guía.

Vale mencionar que existe un sitio web de Org1 donde los participantes pueden acceder al MUM (<http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/index.htm> -último acceso 14/07/2008) y tener diferentes visiones para el seguimiento del modelo durante su proyecto, ya sea mediante cronogramas, agrupando por disciplinas, roles o lista de actividades. En este mismo sitio se anexó una sección llamada “extensión CompetiSoft” la que ofició de cartelera de difusión para capacitación sobre el modelo y particularmente para publicar las formulaciones de los casos de mejora que los grupos seleccionados debían ejecutar.

Estas formulaciones publicadas en la web de Org1 corresponden al entregable *Plan de Implementación* propuesto en PMCompetiSoft como salida de la fase de Formulación, excepto que no se utilizaron para registrar el avance de la ejecución de los casos de mejora. Contenían una descripción de las actividades/entregables propuestos, los objetivos, las entradas y salidas, una plantilla con comentarios para el documento solicitado y eventualmente un documento con datos de ejemplo para ayudar en la confección del entregable.

Los casos de mejora fueron presentados en reuniones de trabajo y los grupos de proyecto recibieron asesoramiento continuo vía mail durante todo el programa de mejora, ya sea por consultas sobre la implementación de las mejoras o sobre dudas, comentarios y observaciones en general.

	Caso de Mejora	Proceso CompetiSoft	Disciplina M.U.M.
CM1	Descripción de Proyecto	Gestión de Proyectos	Gestión de Proyectos
CM2	Documento de Visión	Adm. Proy. Específicos	Requerimientos
CM3	Registro de Rastreo	Desarrollo de Software	Gestión de Configuración y Control de Cambios
CM4	Lecciones Aprendidas	Adm. Proy. Específicos	Gestión de Proyectos

Tabla 3.2 - Casos de Mejora para Org1

En la Tabla 3.2 se listan las mejoras implantadas en los procesos de Org1 durante el ciclo ejecutado.

El *CM1* fue la incorporación del documento de “*Descripción de Proyecto*” que contiene la información básica para iniciar (kick-off) el proyecto. Org1 carecía de un documento con tal contenido, obteniendo dicha información en las primeras reuniones de relevamiento del sistema a construir. En realidad las empresas que participan como clientes presentaban sus propuestas con algún grado de detalle, pero las mismas no se transmitían, como procedimiento, directamente a los alumnos que conforman los grupos de trabajo. La ejecución del caso consistió en completar una plantilla genérica con la información entregada inicialmente por los clientes en sus propuestas.

El *CM2* es un poco particular, se deriva en parte del mismo problema por el cual nace el *CM1* y es la falta de “visibilidad global”. Se evaluó la posibilidad de proponer un

Protocolo de Entrega como sugiere CompetiSoft pero no estaba directamente relacionado al problema detectado. Por otra parte recordemos que el modelo originalmente utilizado por Org1, MUM, se basa en RUP y que en dicho modelo de procesos para desarrollo de software se propone un *Documento de Visión* que formaliza en un entregable las grandes pautas o requerimientos del proyecto en desarrollo. Se pensó en este documento como punto de negociación con el cliente ante eventuales modificaciones, realizando un control de cambios estricto. Esto no es un requisito explícito de CompetiSoft pero si atiende al problema de visibilidad y volatilidad de los requisitos de los proyectos desarrollados por los grupos.

Luego, CM3 procuraba perfeccionar o completar los registros de trazabilidad definidos en MUM, los cuales se limitaban a la arquitectura del sistema (caso de uso → subsistemas → componentes → unidad funcional). La actividad y entregable propuesto extendió el concepto integrando la trazabilidad desde los requisitos relevados hasta los casos de prueba y el manual de usuario inclusive. También se hizo un poco más de énfasis en el mantenimiento y actualización, como propone CompetiSoft, de dicho *Registro de Rastreo*.

Por ultimo el CM4 proponía actividades para registrar y consultar las *Lecciones Aprendidas* del grupo de trabajo durante el proyecto. Fue muy importante sistematizar la frecuencia o hitos en los cuales consultar esta lista de “errores comunes” o “soluciones efectivas” para que dicha base de conocimiento resultara en una fuente valiosa para el desempeño del proyecto.

3.1.2.4 Revisión

En esta última etapa del ciclo se recopilan los elementos relacionados con cada una de las iteraciones de mejora y se realiza un análisis post-mortem del trabajo para identificar y registrar el perfil de nivel de capacidad de los procesos, los logros del ciclo, lecciones aprendidas, procesos mejorados y esfuerzo realizado (pers./hs.).

El perfil final de nivel de capacidad de los procesos de *Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo de Software* de Org1 se mantuvo exactamente igual al perfil evaluado inicialmente, valorándose los procesos en **nivel 2**. Las únicas variaciones detectadas se dieron en los atributos de proceso asociados al nivel 3 (Definición e Implantación del proceso) aumentando en un porcentaje tan pequeño que no afectó el estado inicial.

Se considera exitosa la incorporación como “buena práctica” del registro y análisis de *Lecciones Aprendidas* por parte de los integrantes del grupo de proyecto de Org1. Favoreció la interrelación entre los miembros, la gestión de riesgos, el re-uso de buenas prácticas y la disciplina de trabajo.

Otro caso de mejora con buen resultado fue la incorporación del documento de “*Descripción de Proyecto*” que, como ya se mencionó en la sección anterior, contiene la información básica para iniciar (kick-off) el proyecto, ofreciendo una visibilidad temprana del proyecto. La ejecución de este caso sirvió para validar y ajustar la consistencia y completitud de la plantilla elaborada para usarla efectivamente en siguientes ediciones del curso, uniformizando la información de las propuestas de los clientes.

Lecciones aprendidas

- Se detectó que faltó involucrar más a los integrantes de los grupos de trabajo de Org1 con el proceso de mejora. Fue escasa la capacitación en el modelo de referencia y el modelo de mejora, limitando la discusión a los casos de mejora formulados.
- Se subestimó el esfuerzo requerido para hallar la correspondencia entre las actividades de un modelo de proceso propio de una empresa con el modelo de referencia utilizado (CompetiSoft); surgieron problemas de heterogeneidad sintáctica y semántica.

Registro de esfuerzo		
ETAPA	Tiempo Asesor (horas)	Tiempo Org1 (horas)
Instalación	8	4
Diagnóstico ³	28	0
Formulación y Mejora	70	182
Revisión	22	30
Sub. Total por Grupo	128	216
Total consolidado	344	

Tabla 3.3 - Dedicación de horas por persona en Org1

³ En diagnóstico inicial el tiempo de esfuerzo de Org1 fue 0, ya que los Evaluadores trabajaron directamente sobre evidencia documental, no se realizaron entrevistas. Por otra parte las horas de los asesores incluyen las tres etapas mencionadas de evaluación, más la consolidación y análisis de los resultados parciales.

Aunque la expectativa era más bien de escepticismo por parte de los participantes, ya que identificaban las actividades y entregables de los casos de mejora como “trabajo extra”, en el transcurso de los proyectos valoraron el objetivo del programa de mejora implantado. Los materiales entregados por los asesores en cada formulación (plantillas, guías, ejemplos) facilitaron la ejecución de los casos de mejora y ambos grupos realizaron las entregas en los plazos y condiciones solicitadas.

3.2 Organización2: PyME Uruguay de desarrollo de Software

3.2.1 Introducción

Este caso de estudio (Org2) se realizó sobre una empresa de software establecida en el mercado desde hace aproximadamente 2 décadas. Está dirigida por 4 socios, cuenta con casi 40 empleados de los cuales la mayoría (70%) pertenecen al área de Desarrollo y Mantenimiento.

Org2, motivada por su interés en la mejora de procesos, intentó un proyecto de mejora basado en ISO 9000 el cual abandonó. A posteriori encaró un proyecto interno que al principio generó mucho entusiasmo, donde se obtuvo mejora en el área de soporte técnico, pero con el tiempo decayó. Luego se vincula a *CompetiSoft* a raíz de una convocatoria que realizó la Facultad de Ingeniería a través del *Laboratorio de Gestión de Software* [21].

La aplicación de *CompetiSoft* comenzó en octubre de 2007 con la participación de Org2 en el *Taller de Replicación de CompetiSoft* dirigido por instructores formados en Colombia, y transcurrió hasta junio de 2008 con una pausa de 40 días en los meses de enero y febrero.

La metodología de trabajo consistió en reuniones semanales de 2 horas en promedio, entre asesores y representantes de Org2, realizadas en el ámbito de la empresa, facilitando la participación espontánea de personas no previstas en la agenda. El foco de la mejora estuvo en los procesos de la categoría OPERACIONES del modelo de referencia.

3.2.2 Ciclo de Mejora

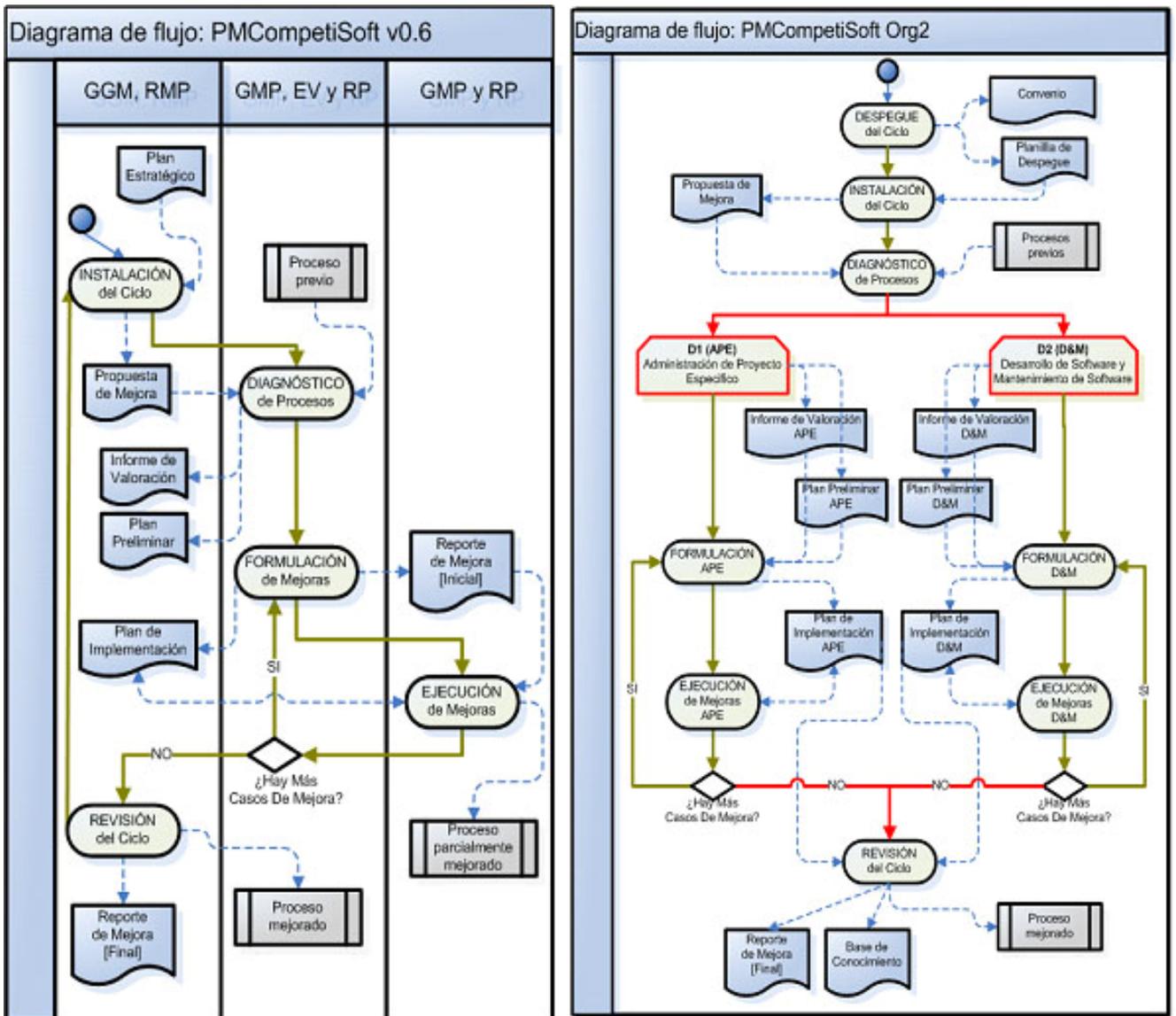


Figura 3.4 - Diagrama original y diagrama realmente ejecutado en Org2

3.2.2.1 Despegue

Esta macro actividad consta de actividades de formalización del inicio del ciclo que en un principio estaban contenidas en la etapa de Instalación. Fueron separadas de la estructura del ciclo original para diferenciar que no se repiten con el inicio de nuevos ciclos (véase Figura 3.4).

Partimos de un escenario en el cual una empresa (Org2), con estructura de PyME, reconoce su preocupación por algunos aspectos relativos a su forma de trabajo, control de sus procesos, dominio de su productividad y visibilidad en sus proyectos; y es consciente de que pueden mejorar la calidad de sus productos y de sus procesos en general.

Los directivos de la misma se capacitan a principios de octubre de 2007 en un taller sobre CompetiSoft dictado a los efectos de difundir el modelo y procurar postulantes para ejecutar las pruebas controladas. Así se vinculan a la *Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República –Uruguay* y al proyecto, siendo seleccionados para implantar un programa de mejora de 4 a 6 meses guiados por el modelo PMCompetiSoft y basado en el modelo de referencia CompetiSoft.

A fines de octubre de 2007, ya dentro de la fase de Despegue, se realizó la primera reunión donde se hizo un relevamiento de las características de Org2; a su vez se discutieron las expectativas y el alcance del programa de mejora. Todo esto quedó plasmado en un *Convenio* donde se acuerdan los términos de trabajo y en la *Planilla de Despegue* donde se registra el perfil de la empresa. En esta instancia también, se definió el representante de Org2 para interactuar con los asesores.

Con el objetivo de lanzar el ciclo de mejora en la empresa e involucrar a todos los empleados se los reunió para mostrarles las pautas del modelo de referencia, del modelo de mejora, y presentarles al supervisor y los asesores.

3.2.2.2 Instalación

En esta macro actividad se formalizó la *Propuesta de Mejora* en la cual se registran los objetivos, el alcance, los recursos y un plan general del ciclo.

Teniendo en cuenta sus objetivos estratégicos, en la propuesta elaborada Org2 identificó como prioritario mejorar sus procesos de *Desarrollo y Mantenimiento de Software*, sin embargo para esto se requirió analizar también *Gestión de Proyectos y Administración de Proyecto Específico*.

Como consecuencia indirecta del programa de mejora el primer proceso afectado fue *Gestión de Procesos*, cuyo propósito incluye planificar e implantar las actividades de mejora en los mismos. Conjuntamente se modificó *Gestión de Conocimiento*, ya que éste permite que se mantenga la integridad, seguridad y disponibilidad de la información generada por la organización

Los objetivos y sub-objetivos definidos en la *Propuesta de Mejora* fueron:

- Mejora general en la productividad y rentabilidad de la empresa
- Disponer de información para la toma de decisiones
- Identificar y definir las actividades que resultan ser proyectos
- Gestionar las actividades que no son proyectos
- Diseñar y establecer mecanismos de comunicación entre sectores
- Establecer estándares de documentación
- Definir métricas, criterios y procedimientos de evaluación

Se estableció la asignación de integrantes a cada uno de los roles requeridos en PMCompetiSoft, y se comprometieron los recursos materiales y de tiempo necesarios.

La planificación general de trabajo marcó en su cronograma inicial la aspiración de, instalado el ciclo en la última semana de octubre de 2007, cumplir con la etapa de diagnóstico en noviembre/2007, realizar la formulación y mejora durante diciembre y enero, y finalmente culminar el ciclo con una evaluación y reporte final en la última semana de febrero de 2008. En la etapa de Revisión se muestra el cronograma real ejecutado, donde se visualizan las desviaciones de tiempo sufridas.

3.2.2.3 Diagnóstico

El objetivo aquí fue obtener información general sobre las fortalezas, debilidades y riesgos de los procesos con los cuales se construye y mantiene el software en Org2, y además utilizar dicha información para tomar decisiones sobre las siguientes etapas del programa de mejora en la empresa.

Al preparar la evaluación inicial de los procesos de la empresa surgió la necesidad de dividir en dos líneas de trabajo independientes las tareas asociadas al proceso de *Administración de Proyecto Específico (APE)*, de las tareas asociadas a *Desarrollo y Mantenimiento de Software (D&M)*. Entre las causas que fundamentan esta decisión influyó el hecho de que las personas involucradas por Org2 eran distintas, los procesos en sí mismos eran demasiado extensos para abarcar en un único ciclo y, por último, que la prioridad en la estrategia de mejora de la empresa era diferente para ambos grupos de procesos (predilección de enfocarse en Desarrollo de Sw.).

A partir de aquí las siguientes etapas (Formulación y Mejora) siguieron en dos “carriles” paralelos que ocupaban ambos temas mencionados. Solo al final, para la etapa de Revisión se vuelve a unificar en un solo documento el tratamiento de los procesos para que el *Reporte de Mejora* sea consistente en su contenido con la *Propuesta Inicial de Mejora*. Este nuevo flujo de trabajo, diferenciado del propuesto por el modelo PMCompetisoft se ilustra en la Figura 3.4.

Como alcance del diagnóstico, se marcó nivel 2 de capacidades del modelo de valoración **EvalProSoft**, para la evaluación inicial de los procesos de *Administración de Proy. Específico* y *Desarrollo de Software*. Para el proceso *Mantenimiento de Software* se evaluó en base al nivel de Servicio Intermedio y nivel 2 de capacidad, del modelo planteado en **AgilMANTEMA**. Se realizó una reunión para cada uno de los dos diagnósticos (APE y D&M), en la cual se relevaron los procesos iniciales mediante entrevistas (cuestionarios) basadas en el modelo de referencia CompetiSoft.

Resultados

Se analizaron los resultados con las evidencias recolectadas, constatando que todos los procesos diagnosticados calificaban en **nivel 0** de capacidad – *Proceso Incompleto*. Para puntuar los atributos de procesos, cuando una categoría o sección del cuestionario resultaba incompleta o no realizada por la organización, se marcaba como 0 a todas las preguntas internas sin profundizar en dicha sección. En esta metodología también se utilizó el *juicio de expertos* para analizar los porcentajes que correspondían a cada ATRIBUTO DE PROCESO que derivaría en un NIVEL DE CAPACIDAD DE PROCESO.

Se elaboró una lista de “hallazgos” basados en las prácticas, actividades y entregables sugeridos por el modelo de referencia para el nivel indicado como cota superior a evaluar. En base a nuestra experiencia en Ingeniería de Software, también se incluyeron las buenas y malas prácticas propias de la experiencia de la organización. La lista de hallazgos se validó con los representantes de Org2 y a partir de ella se preparó una lista de CASOS DE MEJORA sugeridos, que la empresa ordenó por prioridad.

Los resultados de esta macro actividad se reflejaron en dos productos previstos en el modelo como salida de la etapa de diagnóstico: *Informe de Valoración* y *Plan*

Preliminar de Mejora. Este ultimo en particular contiene la **planificación general** de ejecución de las iteraciones (agrupación de casos de mejora) identificadas como prioritarias por la empresa.

Plan de trabajo

La planificación inicial abarcaba, entre formulación→mejora→revisión, los meses de diciembre a febrero. Luego, en la siguiente sección veremos la ejecución real de estas etapas; en la Figura 3.5 se puede observar la comparativa entre lo estimado y lo realizado.

Los casos de mejora sugeridos, derivados del diagnóstico inicial y de la posterior priorización por parte de la empresa fueron los siguientes:

- Gestión de Proyectos – Descripción de Proyecto
- Administración de Proyectos Específicos – Plan de Proyecto
- Administración de Proyectos Específicos – Cierre de Proyecto
- Administración de Proyectos Específicos – Metodologías de comunicación
- Desarrollo de Software – Especificación de Requisitos (de programa, de instalación y de sistema)
- Desarrollo de Software – Re-uso de componentes
- Mantenimiento de Software – Gestión de Mantenimiento

La descripción de cada uno de estos casos de mejora se realizará en la siguiente sección.

3.2.2.4 Formulación y Mejora

Estas fases se realizan una a continuación de la otra, formando un ciclo de iteraciones que termina cuando no hay más casos de mejora que ejecutar. De forma análoga al Diagnóstico aquí formulamos y mejoramos en forma paralela sobre los procesos de *Administración de Proyectos Específicos (APE)* y *Desarrollo y Mantenimiento de Software (D&M)*.

La metodología de trabajo fue (como se muestra en la Figura 3.1):

- Formular el caso
- Discutirlo y ajustarlo
- Capacitar a los involucrados
- Implantarlo
- Realizar control y seguimiento por un período preestablecido

Cuando un caso de mejora necesitó de la definición de un documento asociado (entregable), se entregó una plantilla base a la organización. El diseño del formato y contenido partió de lo propuesto por el modelo de referencia **CompetiSoft** y se complementó con otros estándares en caso de creerlo conveniente, teniendo siempre presente las necesidades y posibilidades concretas de Org2.

Para todos los casos de mejora, el entregable preparado inicialmente por los asesores, sin excepciones, siempre fue un puntapié para hacer pensar a la empresa en la viabilidad del mismo y en cómo mejorar el caso de mejora. En la Tabla 3.4 se presentan los entregables propuestos y su evolución.

Ciclo (APE o D&M) Casos de mejora	Entregable propuesto	Entregable final	Entregable asociado o derivado
APE Descripción de Proyecto	Plantilla de Descripción de Proyecto	.Plantilla de Descripción de Proyecto y .Plan de Proyecto .Ejemplos/Guías con datos	
APE Metod. de Comunicación	Plantilla de Minuta de Reunión	Minuta de Reunión (ajustada)	-
D&M Especificación de Requisitos	Plantilla de Especificación de Requisitos	.Esp. de Reqs. de Programa .Esp. de Reqs. de Sistema .Ejemplos/Guías con datos	Documentación Técnica de desarrolladores
D&M Gestión de Mantenimiento	Planilla Excel con info. (plazos, prioridades) p/gestión de "mantenimiento"	Planilla Excel	

Tabla 3.4 - Entregables resultantes de los Casos de Mejora en Org2

En la validación de los entregables propuestos por los asesores, participaron activamente los miembros de los diferentes equipos de trabajo de Org2, directa e indirectamente afectados. Esto enriqueció el resultado final pero prolongó en el tiempo el comienzo de la implantación. Para fijar ideas, en el caso de mejora *Especificación de Requisitos* además del Responsable de Mejora de Procesos de la empresa, participaron en las reuniones de validación y ajuste, los analistas, gerente de desarrollo y algunos programadores senior; y la definición de una versión estable del documento se prolongó durante meses.

A fin de obtener una visión que permita comparar la **ejecución de las mejoras** se definieron las siguientes características comunes:

- Documentación de soporte: refiere a la cantidad de entregables usados en el caso de mejora
- Ajustes requeridos: Cantidad de modificaciones realizadas a los entregables propuestos hasta obtener una versión estable.
- Capacitación: Instrucción y guía asociada a cada caso de mejora.
- Ejecución piloto: Existencia y resultado de ejecución inicial en proyecto piloto.
- Implantación: Tipo de ejecución.

En la Tabla 3.5 se resume una ponderación de cada atributo para cada caso de mejora.

Características	Casos de Mejora			
	APE Descripción y Plan De Proyecto	APE Minuta de Reunión	D&M Especificación de Requisitos	D&M Gestión de Peticiones
Documentación de Soporte [#plantillas]	2	1	3	1
Ajustes requeridos [a la Documentación de Soporte]	Muchos	Pocos	Muchos	Pocos
Capacitación	Poca	Poca	Mucha	Poca
Ejecución Piloto	Falla	Pasa	Pasa	Pasa
Implantación	Progresiva	Progresiva	Progresiva	Progresiva

Tabla 3.5 - Comparación de la ejecución de casos de mejora de Org2

El caso de mejora *Descripción y Plan de Proyecto* consistió en la elaboración de una plantilla y su correspondiente guía (ver Anexo C3). Al comienzo la idea era que este documento abarcara sólo el caso *Descripción de Proyecto* y luego existiese otro caso de mejora que consistiera en la plantilla para el *Plan de Proyecto*. En las actividades de Producto y Ajustes (ver Figura 3.1) se concluyó unir ambos casos de mejora en uno único y que tuviese como entregable la plantilla *Descripción y Plan de Proyecto*. Por esta razón en la Tabla anterior la característica Documentación de Soporte se ponderó en “2” y la característica Ajustes Requeridos se ponderó como “Muchos”. La Capacitación no fue más que la entrega de una guía completa con un proyecto ejemplo, por lo que la ponderación fue “Poca”. La ejecución piloto de este caso, fue más lenta que el transcurso del proyecto elegido lo que derivó en el abandono de la ejecución, por lo que se ponderó como “Falla”. Luego se reinició con un nuevo proyecto, el cual estaba en proceso al momento del cierre de este documento.

El caso de mejora *Minuta de Reunión* consistió en la elaboración de una plantilla (ver Anexo C1) que prácticamente se usó tal cual fue entregada y además el procedimiento que se siguió en la ejecución fue el propuesto. Se comenzó a ejecutar de inmediato en un grupo reducido de reuniones y progresivamente se fue extendiendo (a nivel interno, con clientes, etc.) su uso con exigencias explícitas del grupo directivo para vencer resistencias.

El caso de mejora *Especificación de Requisitos* comenzó con dos documentos para la *Especificación de Requisitos de Sistemas* (ver Anexo C4) y *de Programas* (ver Anexo C5). Cabe agregar que para la formulación de este caso de mejora se utilizaron, además de las sugerencias de CompetiSoft, recomendaciones de la norma IEEE-STD-830-1998 (“Especificaciones de los Requisitos del Software”). Fueron “muchos” los Ajustes requeridos: se especializó la *Especificación de Requisitos de Programa* y se generó una nueva plantilla para la *Especificación de Instalación de Producto*. Para la capacitación se formó un grupo de trabajo (compuesto por personas involucradas directamente y por los asesores) cuyas tareas consistieron en completar las respectivas plantillas con casos reales, en consecuencia hubo “mucho” Capacitación. Luego de realizar un estudio de impacto y un análisis de riesgos, Org2 decide implantar este caso de una vez y con todos los involucrados. Sin embargo en la preparación de la implantación, debido a que el proceso no estaba completamente definido y la herramienta informática que daba soporte al mismo no estaba lista, se modificó la idea original derivando en una implantación “Progresiva”.

El caso de mejora *Gestión de Peticiones* comenzó con la importación de las peticiones existentes ingresadas por el Sistema de Peticiones de la empresa a la única documentación de soporte entregada, que fue una planilla Excel propuesta por los asesores, con indicadores clave que facilitarían su ordenamiento y priorización. Además permitía estimar el esfuerzo necesario y realizar la asignación de peticiones en base a la visibilidad de todas las tareas pendientes. Tanto los Ajustes Requeridos como la Capacitación fueron “pocos”.

Esta planilla Excel fue una solución, que además de ser inmediata, permitió a Org2 madurar su proceso de mantenimiento para luego implantar modificaciones a su sistema informático. Se redefinió el proceso de mantenimiento y con las herramientas y documentos disponibles se realizaron pruebas piloto. Para la Implantación definitiva se espera obtener retroalimentación de las ejecuciones piloto y completar los cambios en el sistema informático para incorporar estimación de esfuerzo, prioridad, acceso a documentos de especificación, etc.

La intención de encontrar patrones comunes en las diversas ejecuciones era la de poder analizar y sacar conclusiones sobre cuál es la mejor manera para realizarlas u obtener un conjunto de buenas prácticas. Con una muestra tan pequeña de casos no es posible afirmar o definir mecanismos de ejecución efectivos.

3.2.2.5 Revisión

La ejecución de los casos de mejora propuestos para Org2 se extendió en el tiempo más allá de lo planificado; en parte por la dificultad natural de implantar cambios en los procesos existentes y también a solicitud del *Responsable de Mejora de Procesos (RMP)*. Esta solicitud surge por la importancia de permitir “estabilizar” los nuevos documentos y las nuevas actividades introducidas en este ciclo de mejora para que al realizar la evaluación final los resultados fueran más firmes y consistentes, y además sirvieran de motivación para los empleados.

Es así que la fase de Revisión, que debería haber comenzado en abril/2008, fue realizada en la última semana de julio/2008. Durante la misma, se revisaron los procesos incluidos en el alcance de la *Propuesta de Mejora*, para registrar las diferencias (positivas o negativas) con respecto a la situación inicial, poniendo el foco en las actividades que fueron creadas o modificadas directamente mediante Casos de Mejora.

Todos los ajustes realizados para la implantación de los casos de mejora (nuevos documentos, modificación del software de gestión de peticiones, nuevas actividades) derivaron en un nuevo proceso de *Desarrollo y Mantenimiento de Software* en la empresa.

Algunos cambios destacables son:

- Elaboración de taxonomía de Tipos de Programa

La empresa definió una clasificación que le permitió acelerar la asignación de recursos con conocimiento específico en el dominio de cada tema. Además, con dicha clasificación, se logró mejorar el re-uso de componentes y lecciones aprendidas (soluciones similares ante problemas similares).

- Diferencia del curso de acción para los casos en que existe Especificación de Requisitos Documentada y los que no.

El flujo de trabajo definido en el nuevo proceso permite manejar indistintamente peticiones de cambios sobre programas con requisitos documentados y programas sin documentación. Se focalizó la descripción del procedimiento, en el caso de los documentados, en mantener buen vínculo en el historial de intervenciones de un programa o módulo, para tener el “conjunto” de modificaciones sobre un ítem en particular.

Para el caso de peticiones de modificaciones sobre programas cuya especificación de requisitos no se encuentra documentada, se estableció como registrar la intervención inicial en la cual se profundiza un poco en el dominio o funcionalidad del programa.

- Registro de la fase o versión donde se inyecta el error.

Esta estrategia le sirvió a la organización para orientar la mejora del proceso de mantenimiento, detectando los roles o etapas del proceso que ofrecían posibilidades de mejora, o con errores frecuentes.

- Acceso y control de versiones de los documentos asociados a una petición desde el sistema informático.

La gestión de cambios requiere inevitablemente de una herramienta de soporte informático para su adecuada administración. Org2 cuenta con un sistema informático de varios años, el cual han ido mejorando y agregando funcionalidades para ajustar al nuevo proceso de desarrollo y mantenimiento.

- . Visibilidad del perfil de ocupación de los recursos humanos

Esto es consecuencia de la mejora en el registro de peticiones y en la asignación de recursos en el marco de un procedimiento. La empresa reconoció la importancia de identificar los recursos sub o sobre ocupados y como esta herramienta puede mejorar su gestión de solicitudes de cambios.

- . Registro de esfuerzo

Si bien Org2 ya cuenta con registros de horas por actividad, que los empleados deben completar en el curso de los proyectos en los que intervienen, se mejoró la administración de dicho registro para tomar como base de conocimiento para estimaciones de proyectos futuros con la evidencia de la productividad bajo determinadas condiciones.

Al momento del cierre de este Informe, dicho proceso se encuentra en etapa de aprobación final y puesta en producción.

Los procesos de *Administración de Proyectos Específicos*, *Desarrollo de Software* y *Mantenimiento de Software*, no aumentaron su nivel de capacidad, sin embargo este resultado no debe interpretarse como un fracaso. Existen muchos logros alcanzados durante el ciclo de mejora que explican el grado de satisfacción de Org2, expresado en encuesta realizada (Ver ANEXO D).

Analizando en general el impacto de las mejoras sugeridas e introducidas en los procesos de la organización, se concluye que se han definido, organizado y controlado actividades de gestión tales como metodologías de comunicación (minutas de reunión), definición y planificación de proyectos, relevamiento y análisis de requisitos, registro y seguimiento de esfuerzo o productividad de los recursos humanos. Esto disminuye los riesgos de desfasaje en los plazos y costos comprometidos, ambigüedades en las interpretaciones tanto de la definición, alcance y objetivos de proyectos, como en las especificaciones de requisitos.

El entusiasmo y compromiso permanente de la Alta Dirección fue demostrado en la asignación de recursos humanos para el programa de mejora (ver Tabla 3.6).

Registro de esfuerzo		
<i>ETAPA</i>	<i>Tiempo Asesor (horas)</i>	<i>Tiempo Org2 (horas)</i>
Despegue	7,5	66,0
Instalación	4,5	3,5
Diagnóstico	23,0	5,0
Formulación y Mejora ⁴	60,0	29,3
Revisión	4,5	1,5
Sub. Total por Grupo	99,5	105,3
Total consolidado	205	

Tabla 3.6 - Dedicación de horas por persona en Org2

⁴ Nota: este registro fue actualizado con la información disponible al 01/Ago/2008, y no cuenta con los datos completos de las horas de la empresa en la etapa de formulación y mejora.

Lecciones Aprendidas

Se toma como buena lección aprendida el seguimiento del ciclo en reuniones con frecuencia semanal. Si bien esto exige un esfuerzo de planificación y ejecución a corto plazo, redundaba en una visión continua del estado de situación, detectando fácilmente desviaciones en los cronogramas y permitiendo tomar acciones correctivas.

Otra observación importante a destacar es como la percepción de la organización sobre sus debilidades, a nivel de procesos, va cambiando a medida que transcurre el ciclo de mejora y cuenta con mayor información que le permite distinguir cuales problemas son “causa” y cuales son “consecuencia”. Por ejemplo, en Org2 en el inicio consideraban que su estrategia y esfuerzo debía enfocarse en mejorar los *Procesos de Desarrollo y Mantenimiento*, en la forma de construir sus productos de software; pero al avanzar el proyecto concluyeron que había otros aspectos, como la comunicación o la definición misma de sus procesos, que debían atenderse con más énfasis.

A continuación se registran algunas otras lecciones aprendidas:

- Las plantillas de documentos propuestos, deben estar debidamente “guiadas” en su uso, ya sea con comentarios de cómo llenar las secciones y/o con un ejemplo completo de las mismas con datos, para evitar múltiples interpretaciones.
- Hasta el caso de mejora más simple, como implantar una Minuta de Reunión, requiere de un período de transición hasta que los involucrados adquieran el hábito y abandonen el escepticismo inicial.
- Siempre buscar la simplicidad en los documentos, deben ser concretos para su uso; su efecto se desvanece si incurren en “trabajo extra”.
- Es imprescindible embarcarse (formular y ejecutar) en casos de mejora para los cuales se disponga del contexto donde implantarlo oportunamente. No resulta motivador generar soporte para una “buena práctica” que no será necesaria en el corto plazo.
- Fue difícil distinguir cuando un “entregable” estaba en *formulación* (o sea preparándolo, ajustándolo) o cuando ya estaba en *mejora* (o sea, en producción), porque siempre se estaban realizando ajustes, aún cuando el documento se ponía en producción con datos reales.
- Los efectos colaterales de cada “caso de mejora” sobre los procesos de la organización son mayores que los previstos, generando siempre la revisión de actividades asociadas.
- Una lección aprendida para los asesores fue que no se debe perder de vista el *Modelo de Referencia* frente a la aceleración en la propuesta de buenas prácticas. Siempre considerar el enfoque dado por CompetiSoft para cada proceso.
- Otra lección aprendida fue que no es bueno planificar un cronograma de ejecución que contenga los meses de licencia de los involucrados. Esto frenó de alguna manera la continuidad de las actividades y luego costó retomar el trabajo.
- Por último, la visión objetiva de los asesores se convirtió en un factor a destacar de la empresa. La visión externa, ajena a la cultura de la organización, favoreció la identificación de las verdaderas debilidades y falencias que en algunos casos para los integrantes internos de Org2 no son fácilmente visibles.

4 Conclusiones

Se cumplió con el objetivo de aplicar CompetiSoft en el contexto de las PyMEs. En particular se instalaron programas de mejora en dos organizaciones durante un semestre, a partir de lo cual se concluye lo siguiente:

Sobre el estudio y comprensión del marco metodológico

Los procesos del *Modelo de Referencia*, en general, nos resultaron fáciles de entender. Una de las debilidades encontradas fue la falta de plantillas para la mayoría de los productos entregables sugeridos en el modelo.

El proceso de *Desarrollo de Software* nos resultó un poco extenso en cuanto a la cantidad de actividades que cubre. Esto nos dificultó realizar un diagnóstico superficial inicial en las organizaciones. También provoca que una organización que desee elevar su nivel de capacidad en este proceso deba mejorar gran cantidad de aspectos que son requisitos del proceso.

El proceso de *Mantenimiento de Software v1.0* se liberó en un Informe Técnico (Nº 22 Nov/2007) cuando éste trabajo de grado ya estaba avanzando en las pruebas de campo, por lo tanto hubo menos tiempo para analizarlo, evaluarlo e introducirlo en los ciclos de mejora instalados. No mantuvo la estructura de “Patrón de Procesos” del resto de los procesos del Modelo de Referencia. Además, la valoración del Nivel de Capacidad y Nivel de Servicio aún no estaba definida. Estas últimas observaciones sumaron complejidad a la comprensión y realización del diagnóstico para el Proceso de Mantenimiento de Software.

El proceso de *Evaluación de Software* (EvalProSoft) nos resultó fácil de comprender; define sus etapas, actividades y roles claramente. Respecto al *Método de Evaluación* nos pareció poco explícito. Posee escasa información sobre la descripción de los *Atributos de Proceso*, lo cual permite ambigüedades en su interpretación y dificulta la valoración del proceso; por ejemplo, la única descripción que ofrece para el Nivel 1 es:

Nivel 1: Proceso Realizado

El proceso implantado logra su propósito

AP 1.1 Atributo de realización del proceso

Este atributo es completamente alcanzado cuando: el proceso obtiene los resultados definidos

Entonces, el Evaluador tendrá que asociar un grado de cumplimiento del atributo a un conjunto de actividades, teniendo como referencia solo una línea de descripción del atributo. Se presentan dificultades con un criterio de categorización tan limitado.

También nos costó hacer la correspondencia entre las actividades (mas de 30 sólo para Desarrollo de Software) requeridas para alcanzar Nivel 1 con el atributo de proceso AP 1.1. Nos ocurrió lo mismo para el resto de los niveles y atributos de procesos del modelo.

El corolario de lo mencionado anteriormente es que la valoración es muy dependiente de la pericia y del juicio de experto del Evaluador.

Por último, CompetiSoft sólo provee el cuestionario de evaluación para diagnosticar el proceso de *Administración de Proyectos Específicos*, el cual nos resultó útil y adecuado.

El *Proceso de Mejora* incluido en la versión 0.2 de CompetiSoft nos resultó difícil de interpretar, sobretodo concebir el concepto de ciclos e iteraciones. Luego, la versión 0.6 de PMCompetiSoft resultó más simple y concreta de entender y aplicar.

En general se concluye que el **Marco Metodológico** en las aplicaciones realizadas resultó adecuado. A continuación se mencionan algunas características observadas.

- **Fácil de entender:** al ser simple y explícito, la curva de aprendizaje fue breve.
- **Fácil de aplicar:** los que llevan adelante el programa de mejora (asesores y Responsable de Mejora de Procesos) cuentan con una guía paso a paso de actividades a realizar y los productos que deben resultar. Sin embargo muchas prácticas propuestas carecen de soporte (plantillas, métodos, herramientas), por tanto esta característica se cumple parcialmente.
- **No costoso:** todos los roles propuestos por el modelo pueden ser cubiertos por pocas personas (1 o 2) de la organización; son pocos procesos (10); y se obtienen resultados relativamente rápido.

Sobre la aplicación en las PyMEs

En las pruebas de campo realizadas las organizaciones no incrementaron el Nivel de Capacidad de sus procesos. No obstante, con el Programa de Mejora se implantaron mejores prácticas que las dirigen hacia ese objetivo, disminuyendo los riesgos al tener los procesos más controlados.

El clima organizacional se vio movilizado por las expectativas de los participantes. En ambas experiencias, al inicio del programa de mejora, el personal lo interpretó como trabajo extra. Luego esta sensación fue cambiando a medida que fueron involucrados en la definición y ejecución de las mejoras, mitigando el escepticismo. A todo esto se sumó el compromiso de la alta dirección asignando los recursos a las iniciativas que apoyan y promueven su cumplimiento.

Otra conclusión extraída de estas experiencias es que el período establecido por CompetiSoft en las pruebas controladas, de 4 a 6 meses, no alcanzó para subir un nivel teniendo en cuenta el punto de partida inicial de las empresas y las horas dedicadas.

Organización	Meses del ciclo	Esfuerzo (horas/personas)
Org1	7 meses	344
Org2	9 meses	205 ⁵

Tabla 4.1 - Esfuerzo de los ciclos de mejora

⁵ Nota: este registro fue actualizado con la información disponible al 01/Ago/2008, y no cuenta con los datos completos de las horas de la empresa en la etapa de formulación y mejora.

Al final del ciclo las organizaciones reconocieron que esta iniciativa provocó una revisión de los procesos de la empresa, no solo por las mejoras propuestas, sino por los efectos colaterales.

Con respecto a la aplicación del modelo en Org1 (entorno académico) se incorporó como actualización del modelo de procesos utilizado (M.U.M.) el caso de mejora que introdujo el entregable *Descripción de Proyecto*, para uniformizar la postulación de clientes y además dar la visibilidad inicial del proyecto a los alumnos.

En la evaluación final realizada, Org2, se manifestó satisfecha con el programa y solicitó realizar un nuevo ciclo en las mismas condiciones. Reconoció el valor de la asesoría externa, por la visión objetiva que aporta.

5 Trabajo futuro

Durante el desarrollo del trabajo surgieron muchas otras posibilidades interesantes de estudiar, probar y difundir el marco metodológico CompetiSoft, pero quedan fuera del alcance considerado. En este capítulo se describen algunas de las líneas de trabajo que podrían aportar valor al proyecto CompetiSoft en un futuro.

Lo primero es que la próxima versión de los modelos CompetiSoft se realimenten de estas pruebas realizadas, tomando las lecciones aprendidas y sugerencias de mejora. En este sentido sería bueno lograr:

- Mejorar, o profundizar, la definición del método de evaluación
- Confeccionar cuestionarios estándares para la evaluación de todos los procesos
- Completar las plantillas requeridas para todos los entregables que se proponen en el modelo y acompañarlas de una guía de aplicación
- Confeccionar una Guía de Ejecución para Casos de Mejora mas tradicionales o clásicos
- Ajustar el proceso de mantenimiento a los “Patrones de Procesos” con los que están diseñados el resto de los procesos de CompetiSoft

Con respecto a Org1, una buena experiencia sería ejecutar en próximas ediciones del curso, proyectos en algunos grupos usando el modelo de referencia CompetiSoft.

Por otra parte, de la aplicación del modelo en Org2 (PyME Uruguay) y otras organizaciones similares, se propone como trabajo futuro ejecutar mas ciclos de mejora de procesos, dando continuidad al programa ya instalado. También se aspira a sumar nuevas empresas interesadas en iniciar su mejora de procesos en base a CompetiSoft.

Por último, apostar fuerte a la difusión en Uruguay del modelo y más aún a la mejora de procesos en general, presentando resultados, realizando cursos, buscando promotores locales para el proyecto, involucrando a organismos integradores de las organizaciones del sector del software.

Se considera una extensión de este trabajo el dar a conocer a las pequeñas y medianas empresas que desarrollan y mantienen software, que cuentan con una nueva herramienta para la gestión de su trabajo adecuada a sus recursos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

AgilMANTEMA: *Proceso de Mantenimiento de Software*, de la categoría OPERACIONES del modelo de referencia CompetiSoft.

APE: Administración de Proyecto Específico. Proceso de la categoría OPERACIONES del modelo de referencia CompetiSoft (ver Figura 2.7).

Atributo de Proceso: [De *ISO/IEC TR 15504-9*] Una característica medible de la capacidad de un proceso, aplicable a cualquier proceso.

Capacidad de un Proceso: Es la habilidad de un proceso para lograr un objetivo perseguido. Rango de resultados esperados que pueden obtenerse al realizarlo; permite predecir el desempeño de futuras ejecuciones. Un Proceso de *Alta Capacidad* genera resultados predecibles y consistentes.

Caso de Mejora: [De *PMCompetiSoft*] Unidad atómica de mejora en las áreas de procesos que se han seleccionado para ser mejoradas.

CYTED: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

D&M: Desarrollo de Software y Mantenimiento de Software. Son dos procesos de la categoría OPERACIONES del modelo de referencia CompetiSoft (ver Figura 2.7).

Evidencia objetiva: [De *ISO/IEC TR 15504-9*] Información cualitativa o cuantitativa, registros, o exposiciones de hechos relativos a las características de un tema o servicio o la existencia e implementación de un elemento de proceso, que esta basado en la observación, medición o testeo, el cual puede ser verificado.

IT: Information Technology. Refiere al sector de la industria relacionado a tecnologías de la información (En español **TI:** Tecnologías de la Información).

Madurez de un Proceso: Nivel al cual esta explícitamente documentado, gestionado, medido, controlado, y continuamente mejorado. Se asume que un proceso maduro tendrá *Alta Capacidad*.

Macroactividad: Son cada una de las etapas de un ciclo de mejora en PMCompetisoft, también es sinónimo de Fase o Etapa del ciclo. Una macro actividad se compone de muchas actividades o prácticas.

Org1: Primer organización objetivo de aplicación práctica del ciclo de mejora basado en CompetiSoft. Se trata de la asignatura *Proyecto de Ingeniería de Software* que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, Montevideo – Uruguay.

Org2: Segunda organización objetivo de aplicación práctica del ciclo de mejora basado en CompetiSoft. Se trata de una PyME uruguaya del sector IT.

PMCompetiSoft: Proceso de Mejora CompetiSoft. Es parte del marco metodológico CompetiSoft.

Proceso: [De ISO 9000:2000 – 3.4.1] Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

Nota: Las entradas para un proceso son generalmente salidas de otros procesos.

Proceso de Evaluación: [De *ISO/IEC TR 15504-9*] Una evaluación disciplinada de un proceso de software de una organización, contra un modelo de referencia compatible.

Proceso definido: [De *ISO/IEC TR 15504-9*] Definición operacional de un conjunto de actividades para lograr un propósito específico. Puede ser caracterizado por estándares, procedimientos, entrenamiento, herramientas y métodos.

PyME: Pequeña y Mediana Empresa (Se utiliza PyMEs como plural).

RMP: *Responsable de Mejora de Procesos.* Rol, interno a una organización que interactúa con los asesores, definido en PMCompetiSoft. Las competencias requeridas son capacidad de liderazgo y de gestión; conocimientos en mejora de procesos software, capaz de diseñar procesos, guiar la implantación y entrenar al personal en los nuevos procesos definidos en el ciclo de mejora

SPI: Software Process Improvement – Mejora de Procesos de Software.

SprintM: *Sprint de Mantenimiento.* Ciclo de mantenimiento básico de duración recomendada dependiendo del tipo de mantenimiento (para correctivo urgente de entre uno y siete días, para los otros de entre ocho y quince días) en el que atiende y resuelve una petición de mantenimiento.

REFERENCIAS

Formato de las referencias citadas

Primero se identifica el tipo de origen en mayúsculas y con un tamaño de letra más pequeño: LIBRO, INFORME TÉCNICO, TESIS, URL, PRESENTACIÓN, ARTÍCULO PERIODÍSTICO, NORMA, PUBLICACIÓN, MODELO DE PROCESO. Luego, los títulos de libros, tesis de grado/postgrado o normas internacionales aparecen en negrita, por ejemplo, **CompetiSoft**. Los nombres de organizaciones o instituciones representadas aparecen en cursiva, por ejemplo *CYTED*. Para cada referencia se especifica la mayor cantidad de información que se posea: el nombre, el origen, código (si posee), el año de publicación o edición, páginas consultadas (pp.), último acceso a URL (*rev. dd/MM/aaaa*) y el o los autores. Si la publicación tiene mas de dos autores solo se menciona el primero seguido de *et al.*

- [1] MODELO DE PROCESO. **CompetiSoft** – Proyecto 506PI0287- “Mejora de Procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria del software de Iberoamérica”, Proyecto CYTED 3789. Código UNESCO: 120311. Fecha Inicio: 01/01/2006. Fecha Finalización: 31/12/2009
<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/Competisoft> (*rev. 26/04/2008*)
- [2] MODELO DE PROCESO. **PMCompetiSoft** – *Proceso de Mejora CompetiSoft*. Informe Técnico N° D.21, versión 0.6, del 28 de junio de 2007. Francisco J. Pino, *et al.*
- [3] MODELO DE PROCESO. **Ágil_MANTEMA** – Proceso de Mantenimiento de Software. Informe Técnico N° IT.22, versión 1, del 26 de noviembre de 2007. Francisco J. Pino, *et al.*
- [4] INFORME TÉCNICO. **Modelo para la Implementación de Mejora de Procesos en Pequeñas Organizaciones de Software**. (Trabajo dentro del proyecto CompetiSoft)
.Francisco Pino, Juan Vidal – Grupo IDIS, Universidad de Cauca, Colombia
.Félix García, Mario Piattini – Grupo Alarcos, Universidad Castilla-La Mancha
- [5] PUBLICACIÓN. **R.U.P.** - Rational Unified Process (Documento de Visión), *Rational Software Corporation*.
- [6] NORMA. IEEE Std 830-1998 – IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society.
- [7] NORMA. **IEEE Std 1233-1998** – Guide for Developing System Requirements Specifications. Software Engineering Standards Committee of the *IEEE* Computer Society.
- [8] URL. **DYNAPYME** – Dirección de Nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas. <http://dinapyme-redsur.mailcom.net> (*rev. 28/04/2008*)
- [9] INFORME TÉCNICO. **CUTI** – Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información. <http://www.cuti.org.uy/> (*rev. 28/04/2008*). “**Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnologías de información**” – Luis Stolovich – marzo 2003

- [10] ARTÍCULO PERIODÍSTICO. Diario: Voces del Frente, artículo “**Software Uruguayo – Una apuesta a la inteligencia**”. Entrevista al Presidente y la Gerente de la *Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información* (CUTI). Montevideo, Uruguay, jueves 14 de junio de 2007 – Año III – N° 125
- [11] ARTÍCULO PERIODÍSTICO. Diario: El Observador, artículo “**Se acorta la brecha digital**”. Montevideo, Uruguay, sábado 26 de enero de 2008 – Año XVII – N° 5.435.
- [12] TESIS. Informe de Postgrado: **CMMI en PyMEs** – Álvaro Fernández *et al*, Montevideo, junio de 2004 – *Centro de Postgrados y Actualización Profesional, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería*.
- [13] INFORME TÉCNICO. Artículo: “**MoProSoft: modelo de procesos de software hecho en México**”, Marzo de 2006 – M^a Teresa Ventura Miranda y Marcela Peñaloza Báez
- [14] MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ. **CMMI**. Capability Maturity Model Integration v1.2 <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/> (rev. 20/08/2008)
- [15] INFORME TÉCNICO. Modelos de evaluación y mejora de procesos: **Análisis Comparativo**. Proceedings of the V Workshop on Decision Support in Software Engineering (ADIS 2004). De la Villa, Manuel *et al.* – Málaga, España. 2004
- [16] PUBLICACIÓN. Artículo: “**ITMark, una marca de calidad**”. www.estrategia.net (rev. 04/01/2007)
- [17] URL. *ESI – European Software Institute*, 2007 <http://www.esi.es/Products&Services/ITCompetitiveness/itmark.php> (rev. 28/04/2008)
- [18] URL. Mayer&Bunge www.mbi.com.br/200409_panorama_industria_software_america_latina.pdf (rev. 28/04/2008)
- [19] TESIS. Tesis para Ingeniero Civil Informático: “**Análisis de calidad en los procesos de desarrollo y/o manutención de software, un caso práctico**”. – Enero/2007 Verónica Andrea Martínez Flores *Universidad Católica del Maule, Fac. de Ciencias de la Ingeniería* – Talca, Chile
- [20] MODELO DE PROCESO. **M.U.M.** - Modelo de Proceso Modularizado, Unificado y Medible. *Universidad de la República, Facultad de Ingeniería* Montevideo-Uruguay, 2007 - www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/proceso/MUM/index.htm (rev. 26/04/2008)
- [21] URL. LabGS – *Laboratorio de Gestión de Software* www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/LabGS/index.html (rev.11/08/2008)
- [22] NORMA. **UNIT-ISO 9000:2000**. *Instituto Uruguayo de Normas Técnicas* – Sistemas de gestión de la calidad. www.unit.org.uy (rev. 28/04/2008)

- [23] MODELO DE PROCESO. **MoProSoft: Modelo de Procesos para la Industria de Software – Por Niveles de Capacidad de Procesos**, versión 1.3 – Agosto 2005
Grupo Editor: Hanna Oktaba, *et al.*
- [24] REPORTE TÉCNICO. **ISO/IEC TR 15504: Information technology – Software process assessment** - Agosto 1998
- [25] LIBRO. “**Ingeniería de Software. Un enfoque práctico**” – V Edición
Roger S. Pressman, Editorial McGraw-Hill
- [26] PUBLICACIÓN. “**Improving Process in Small Settings**” (S.E.I.).
www.sei.cmu.edu/iprc/ipss.html (rev. 02/09/2008)
- [27] PUBLICACIÓN. Artículo: “**CMMI-SME. Breaking Down Barriers to Use of SEI CMMI Framework for Small Businesses**” (S.E.I.). Julio/2003, Suz García.
www.sei.cmu.edu/ttp/presentations/break-barriers.pdf (rev. 02/09/2008)
- [28] PUBLICACIÓN. Artículo: “**ISO/IEC 12207 Information Technology / Software Life Cycle Processes**” (Wikipedia). http://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207 (rev. 02/09/2008).

ANEXOS

En esta última sección del *Informe de Proyecto* se incluyen Anexos con los documentos generados durante este proyecto de grado, que complementan el trabajo realizado.

El primer anexo (A) muestra la correspondencia existente entre las actividades de CompetiSoft y MUM. Este análisis fue requerido para la evaluación inicial de los procesos.

Los anexos con literal (B_i) son “ejemplos” de la documentación de gestión requerida en el proceso de mejora (PMCompetiSoft) para interactuar entre asesores y las organizaciones en las diferentes etapas del ciclo de mejora.

Los anexos con literal (C_i) son “plantillas” que fueron generadas para instrumentar los Casos de Mejora propuestos en ambas aplicaciones de CompetiSoft realizadas.

El último anexo (D) presenta la *Encuesta de Satisfacción* completada por el Responsable de Mejora de Org2.

ANEXO A – Relación entre actividades CompetiSoft y M.U.M.

En este anexo se presenta el resultado obtenido del análisis inicial del modelo de proceso M.U.M. [20] utilizado por Org1. La actividad consistió en asociar las actividades o prácticas, contempladas por el M.U.M., con actividades de CompetiSoft; para luego poder realizar el diagnóstico y valoración inicial de los procesos.

Se detalla en dos secciones, primero dos listados de actividades de los procesos de *Administración de Proyecto Específico* y *Desarrollo de Software* de CompetiSoft, y luego 5 listados de actividades para las disciplinas del MUM. En este último grupo de listados se indica la relación con actividades CompetiSoft por medio del código de la misma. Además se destaca el color de la actividad asociada para identificar el nivel de capacidad al que corresponde (Recordar: Amarillo=1, Azul=2, Verde=3, Rosa=4, Blanco=5).

Modelo de Proceso: CompetiSoft v0.2 (Nov/2006)

OPE.1 - Administración de un Proyecto Específico

A1	Planificación
A1.1	Revisar Descripción del Proyecto con el Responsable del Proceso: Gestión de Proyectos
A1.2	Definir Proceso Específico en base a Descripción del Proyecto (Se define Alcance)
A1.3	Definir Protocolo de Entregas con el Cliente, en base a Descripción del Proyecto
A1.4	Identificar cantidad de ciclos requeridos, actividades específicas, revisiones periódicas.
A1.5	Identificar y documentar la relación y dependencia entre las actividades
A1.6	Estimar tiempo de cada actividad, considerando datos históricos y metas cuantitativas
A1.7	Elaborar plan de Adquisiciones y Capacitación.
A1.8	Conformar equipo, asignar roles, en base a Descripción del Proyecto
A1.9	Asignar fecha inicio y fin a cada actividad. Definir calendario en base a recursos y actividades.
A1.10	Evaluar y documentar el Costo Estimado del proyecto, en base a metas cuantitativas
A1.11	Identificar, describir y evaluar los Riesgos. Generar/Actualizar Plan de Manejo de Riesgos.
A1.12	Generar/Actualizar el Plan Proyecto, antes de iniciar nuevo ciclo.
A1.13	Generar/Actualizar el Plan Desarrollo en base al Plan Proyecto, antes de iniciar nuevo ciclo.
A1.14	Verificar el Plan Proyecto y Plan Desarrollo.
A1.15	Corregir Plan Proyecto y Plan Desarrollo en base a Reporte de Verificación, volver a verificar.
A1.16	Validar Plan Proyecto y Plan Desarrollo
A1.17	Corregir Plan Proyecto y Plan Desarrollo en base a Reporte de Validación, volver a validar.
A1.18	Dar inicio a un nuevo ciclo, luego que se haya asegurado el cumplimiento de las condiciones iniciales.
A2	Realización
A2.1	Acordar con el Responsable de Desarrollo/Mantenimiento la asignación de tareas al equipo
A2.2	Generar Plan de Comunicación e Implantación
A2.3	Revisar con el Responsable de Desarrollo/Mantenimiento la Desc. del Producto, el Equipo y Calendario
A2.4	Dar seguimiento al Plan de Adquisiciones y Capacitación
A2.5	Manejar relación con subContratistas (planificar, revisar, auditar)
A2.6	Recolectar y analizar reportes de Actividades, Mediciones, Sugerencias, Productos
A2.7	Registrar los Costos y Recursos "reales" del ciclo
A2.8	Revisar el Registro de Rastreo de los requisitos del usuario a través del ciclo
A2.9	Revisar los productos del ciclo que forman parte de la Configuración del Software
A2.10	Recibir y analizar las Solicitudes de Cambios e incorporar los cambios, aprobados, a los Planes
A2.11	Conducir reuniones de seguimiento con equipo de trabajo y cliente generando actas...
A3	Evaluación y Control

A3.1	Evaluar cumplimiento de Planes, Alcance, Costo, Calendario, etc. Establecer acciones Correctivas
A3.2	Dar seguimiento al Plan de Manejo de Riesgos
A3.3	Generar Reporte de Seguimiento en base a Reportes de Actividades
A4	Cierre
A4.1	Formalizar culminación de ciclo/proyecto según Protocolo de Entrega. Obtener doc. de Aceptación
A4.2	Efectuar cierre con subContratistas
A4.3	Generar Reporte de Mediciones y Sugerencias de mejora, de acuerdo al Plan de Mediciones de Procesos
A4.4	Identificar Lecciones Aprendidas e Integrarlas a la Base de Conocimiento

OPE.2 - Desarrollo de Software

A1	Realización de la Fase de Inicio
A1.1	Revisar en Equipo el Plan de Desarrollo y obtener compromiso.
A1.2	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A2	Realización de la Fase de Requisitos
A2.1	Distribuir tareas según Plan de Desarrollo a cada Rol
A2.2	Documentar/Actualizar la Especificación de Requisitos (analizar Alcance, prototipo de interfaz)
A2.3	Verificar Especificación de Requisitos
A2.4	Corregir Especificación de Requisitos en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A2.5	Validar Especificación de Requisitos
A2.6	Corregir Especificación de Requisitos en base a Reporte de Validación. Aprobar correcciones
A2.7	Generar/Actualizar Plan de Pruebas del Sistema
A2.8	Verificar el Plan de Pruebas del Sistema
A2.9	Corregir el Plan de Pruebas del Sistema, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A2.10	Generar/Actualizar Plan de Pruebas de Seguridad
A2.11	Verificar el Plan de Pruebas de Seguridad
A2.12	Corregir el Plan de Pruebas de Seguridad, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A2.13	Generar/Actualizar Manual de Usuario (versión preliminar)
A2.14	Verificar el Manual de Usuarios
A2.15	Corregir el Manual de Usuarios, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A2.16	Agregar a Línea Base: Especificación de Requisitos, Plan de Pruebas del Sist. y Seguridad, Manual de Usuarios
A2.17	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A3	Realización de la Fase de Análisis
A3.1	Distribuir tareas según Plan de Desarrollo a cada Rol
A3.2	Documentar/Actualizar la Especificación del Sistema y Registro de Rastreo (mod. conceptual, unid. funcionales, casos de prueba)
A3.3	Verificar la Especificación del Sistema y Registro de Rastreo
A3.4	Corregir la Esp. del Sistema y Registro de Rastreo, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A3.5	Validar la Especificación del Sistema
A3.6	Corregir la Esp. del Sistema, en base a Reporte de Validación. Aprobar correcciones
A3.7	Generar/Actualizar Plan de Pruebas de Integración
A3.8	Verificar el Plan de Pruebas de Integración
A3.9	Corregir el Plan de Pruebas de Integración, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A3.10	Agregar a Línea Base: Especificación del Sistema, Registro de Rastreo, Plan de Pruebas de Integración
A3.11	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A4	Realización de la Fase de Diseño
A4.1	Planificar y Distribuir tareas de Diseño, según Plan de Desarrollo
A4.2	Investigar "Reutilización" de Componentes en el Proyecto
A4.3	Modificar Especificación del Sistema (Arquitecturas candidatas; plataforma, componentes reutilizables, actualizar reg. de rastreo)
A4.4	Realizar las pruebas de concepto de la arquitectura tecnológica
A4.5	Validar arquitecturas candidatas con el Cliente
A4.6	Verificar Especificación del Sistema y Matriz de Trazabilidad
A4.7	Corregir la Esp. del Sistema y Matriz de Trazabilidad, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones

A4.8	Validar Especificación del Sistema
A4.9	Corregir la Esp. del Sistema, en base a Reporte de Validación. Aprobar correcciones
A4.10	Estimar la construcción de cada unidad funcional
A4.11	Agregar a la Línea Base: Especificación del Sistema, Plan de Construcción y Registro de Rastreo
A4.12	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A4.13	Ajustar el Equipo de Trabajo de acuerdo a las demandas de construcción
A5	Realización de la Fase de Construcción
A5.1	Distribuir tareas según Plan de Desarrollo a cada Rol
A5.2	Construir/Modificar los componentes de Software (Implementación, Pruebas Unitarias, Actualizar registro de rastreo)
A5.3	Verificar el Registro de Rastreo
A5.4	Corregir el Registro de Rastreo, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A5.5	Agregar a la Línea Base: Componentes implementados y Registro de Rastreo
A6	Realización de la Fase de Integración
A6.1	Distribuir tareas según Plan de Desarrollo a cada Rol
A6.2	Realizar Integración y Pruebas (Plan Pruebas de Integración → Reporte de Pruebas, actualizar Seguim. Defectos y Reg. de Rastreo)
A6.3	Agregar a la Línea Base: Software integrado, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo
A6.4	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A7	Realización de la Fase de Pruebas
A7.1	Distribuir tareas según Plan de Desarrollo a cada Rol
A7.2	Diseñar los Casos de Pruebas del Sistema (pru. funcionales, no funcionales y pru. de aceptación)
A7.3	Verificar los Casos de Pruebas del Sistema
A7.4	Corregir los Casos de Pruebas del Sistema, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A7.5	Validar los Casos de Pruebas del Sistema
A7.6	Corregir los Casos de Pruebas del Sistema, en base a Reporte de Validación. Aprobar correcciones
A7.7	Realizar Pruebas del Sistema (Plan → Reporte, Pruebas de "regresión"; actualizar Sist. Seguim. Defectos y registro de rastreo)
A7.8	Realizar Pruebas de Seguridad (Plan → Reporte, Pruebas de "regresión"; actualizar Sist. Seguim. Defectos)
A7.9	Corregir en base a Sistema de Seguimiento de Defectos
A7.10	Realizar Pruebas de Aceptación del Sistema
A7.11	Corregir los defectos encontrados en las Pruebas de Aceptación
A7.12	Verificar y Cerrar Defectos (Sistema de Seguimiento de Defectos); actualizar Matriz de Trazabilidad
A7.13	Documentar/Actualizar Manual de Operación
A7.14	Verificar el Manual de Operación
A7.15	Corregir el Manual de Operación, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A7.16	Documentar/Actualizar Manual de Usuarios
A7.17	Verificar el Manual de Usuarios
A7.18	Corregir el Manual de Usuarios, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A7.19	Agregar a la Línea Base: Manual de Operación, Manual de Usuario, Registro de Rastreo
A7.20	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A8	Realización de la Fase de Cierre
A8.1	Documentar/Actualizar Manual de Mantenimiento
A8.2	Verificar el Manual de Mantenimiento
A8.3	Corregir el Manual de Mantenimiento, en base a Reporte de Verificación. Aprobar correcciones
A8.4	Agregar a la Línea Base: Manual de Mantenimiento
A8.5	Identificar Lecciones Aprendidas y agregarlas a la Base de Conocimiento
A8.6	Generar el Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora
A8.7	Establecer y comunicar el nivel de seguridad alcanzado. Incluirlo en la Configuración del Softw.
A8.8	Elaborar Reporte de Actividades (Fecha inicio y fin, responsables, mediciones, etc.)
A8.9	Integrar la Configuración del Software como línea base

Modelo de Proceso: MUM v2006

GESTIÓN DE PROYECTO		Vinculo con actividades de COMPETISOFT				
G1	Planificar el Proyecto	OPE.1	A1.1	A1.5	A1.9	A1.12
G2	Seguimiento del Proyecto	OPE.1	A3.1	A3.3		
G3	Estimaciones y Mediciones	OPE.1	A1.6	A1.10	A3.1	A4.3
G4	Gestión de Riesgos	OPE.1	A1.11	A3.2		
G5	Registrar el Esfuerzo	OPE.1	A2.6	A2.7		
G6	Reunión de Equipo	OPE.1	A2.11			
G7	Elaborar Acta de Reunión de Equipo	OPE.1	A2.11			
G8	Reunión de Seguimiento	OPE.1	A2.11			
G9	Ajustar y Controlar el Desarrollo	OPE.1	A3.1			
G10	Evaluar y Ajustar el Plan de Proyecto	OPE.1	A3.1			
G11	Realizar el Informe Final del Proyecto	OPE.1	A4.1	A4.4		
G12	Preparar el Cierre del Proyecto	OPE.1	A4.1			
G13	Evaluar la Fase	OPE.1	A3.3			
G14	Reunión Evaluativa con el Director del Proyecto					
G15	Revisión Técnica y Administrativa					
G16	Reunión de Responsables por Área	OPE.1	A2.11			
G17	Definir Responsables por Área					
G18	Presentación al Director de Proyecto	OPE.1	A4.1			

REQUERIMIENTOS		Vinculo con actividades de COMPETISOFT				
R1	Reunión de Requerimientos	OPE.2	A2.2			
R2	Especificar Requerimientos	OPE.2	A2.2			
R3	Especificar Casos de Uso					
R4	Priorizar Casos de Uso					
R5	Validación con el Cliente	OPE.2	A2.8			
R6	Definir pautas para la Interfase de Usuario	OPE.2	A2.2	A2.3	A2.4	A2.5
R7	Definir Alcance del Sistema	OPE.2	A2.2			
R8	Definir Glosario					
R9	Definir Modelo Conceptual					
R10	Documentar Requerimientos para el Prototipo	OPE.2	A2.2			

DISEÑO		Vinculo con actividades de COMPETISOFT				
D1	Diseñar Casos de Uso					
D2	Describir la Arquitectura	OPE.2	A3.2	A4.2	A4.3	
D3	Comunicar el Diseño a los Implementadores					
D4	Diseñar Base de Datos					
D5	Diseñar Prototipo	OPE.2	A4.4			

IMPLEMENTACIÓN		Vinculo con actividades de COMPETISOFT				
I1	Definir estándares de documentación Técnica					
I2	Implementar el Prototipo	OPE.2	A5.2			
I3	Corregir la Implementación	OPE.2	A5.4	A7.4	A7.6	
I4	Planificar la Integración de la Iteración	OPE.2	A6.1	A6.2		
I5	Integrar el Sistema	OPE.2	A6.2			
I6	Documentación Técnica	OPE.2	A7.11	A7.13		
I7	Verificación Unitaria del Módulo	OPE.2	A5.2			

VERIFICACIÓN

		Vinculo con actividades de COMPETISOFT						
V1	Planificar la Verificación	OPE.2	A2.10	A2.13				
V2	Evaluar y Ajustar el Plan de V&V	OPE.2	A2.11	A2.12	A2.14	A2.15		
V3	Planificar las Pruebas de la Iteración							
V4	Especificar los Casos de Prueba	OPE.2	A7.2					
V5	Verificar Documento	OPE.2	A7.12	A7.15				
V6	Generar Entorno de Pruebas							
V7	Ejecutar las Pruebas	OPE.2	A7.7	A7.8	A7.9			
V8	Pruebas del Sistema	OPE.2	A7.2	A7.3	A7.4	A7.5	A7.6	A7.7
V9	Evaluar la Verificación							
V10	Realizar Informe Final de Verificación	OPE.2	A7.7	A7.8	A7.9			

ANEXO B – Muestra de Documentos del PMCompetiSoft

ANEXO B1 – Ejemplo: Propuesta de Mejora

PROYECTO DE GRADO

P2007_0008



Propuesta de mejora	
MEJ-Propuesta.0001-2007	Revisión: 1.0 (16/04/2007)

Saúl Scanziani – Victoria Köster

Ciclo de aprobación

	Edita/n	Revisa/n	Aprueba/n
Responsable/s	Equipo de Tecnología de Procesos (ETP)	Equipo de Gestión	Equipo de Gestión
Fecha	16/04/2007		
Firma/s			
Aclaración	Victoria Köster Saúl Scanziani	Jorge Triñanes María de las Nieves Freira	Jorge Triñanes María de las Nieves Freira

Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Necesidades del Negocio	3
3. Alcance y Metas del proyecto	3
4. Recursos	4
5. Objetivos de mejora	4
6. Métodos y modelos de referencia utilizados	4
7. Infraestructura de gestión	5

1. Introducción

Este documento registra información sobre la “propuesta” del ciclo de mejora, que coincide con la redacción de los lineamientos del proyecto de grado P2007_0008.

La propuesta de mejora proporciona una introducción e iniciación a un ciclo de mejora, este documento se crea con el fin de tener una perspectiva general pero más focalizada del ciclo a emprender. Además se establecen los objetivos y alcance de mejora de acuerdo a los objetivos generales de la organización (GRIS), también se realiza una planificación inicial.

Año	2007
Título	Mejora de procesos usando <i>CompetiSoft</i>
Área temática	Ingeniería de Software Modelos de procesos Modelos de evaluación y mejora
Instituto	Instituto de Computación (InCo)

2. Necesidades del Negocio

El proyecto de grado consiste en aplicar los modelos de evaluación y mejora de *CompetiSoft* al proceso utilizado en el curso Proyecto de Ingeniería de Software (PIS). Se persigue tanto la mejora del proceso como la evaluación del los modelos propuestos por *CompetiSoft*. A partir de la experiencia ganada en los modelos *CompetiSoft*, se procurará poder aplicarlo también en alguna empresa desarrolladora de SW del medio; esto quedará sujeto a encontrar una empresa candidata que acepte la propuesta.

3. Alcance y Metas del proyecto

Resultados esperados

- Evaluación de proceso de proyectos PIS 2006
- Identificación de áreas posibles de instrumentación
- Propuesta de mejoras al proceso para 2007
- Instrumentación de aspectos relevantes del proceso 2007
- Plan de evaluación y mejora sobre la marcha de proyectos PIS
- Implantación de dicho plan en PIS 2007
- Evaluación de resultados
- Se aspira a cumplir con los requisitos de **Nivel de Capacidad 3** para las prácticas correspondientes a los procesos de *Administración de Proyecto Específico* y *Desarrollo de Software* de *CompetiSoft*.

Plan de trabajo

- Abril – Mayo
Estudiar *CompetiSoft*. En particular, estudiar el proceso de mejora y estudiar el método de evaluación
Estudiar antecedentes de proyectos PIS 2006 y elegir conjunto representativo
- Mayo - Junio
Evaluar proyectos seleccionados utilizando modelo de referencia *CompetiSoft*
Identificar áreas de mejora
Proponer mejoras concretas y conveniencia de instrumentación
Planificar mejoras sobre la marcha de los proyectos
- Julio
Ajustar proceso para PIS
Preparar instrumentación
- Agosto -
Presentación del modelo a los estudiantes de PIS
Capacitación en los instrumentos propuestos para la implantación de las mejoras.
- Agosto – noviembre

- Ejecutar el plan de mejoras sobre la marcha
Evaluación en una empresa del medio
- Noviembre-
Evaluación de los resultados obtenidos en el PIS y en la empresa
Evaluar posibilidad de mejora en ciclos cortos tomando como base Competisoft
 - Diciembre –
Elaborar conclusiones y presentación final

Hitos de evaluación:

- Se plantea el primer control de avance a fin de julio, donde será definitorio los planes de mejoras propuestos.
- Una segunda evaluación al fin de agosto, donde se evaluarán las modificaciones propuestas al modelo de proceso.
- Una tercera al final de octubre, para analizar el avance de la implantación en el PIS y en la empresa.
- Presentación final en diciembre

4. Recursos

Supervisor (Docente INCO): Ing. Jorge Triñanes - triniane@fing.edu.uy

Supervisor Alterno (Docente INCO): Ing. María de las Nieves Freira - freira@fing.edu.uy

Alumnos:

Nombre	Cédula Identidad	Teléfono	E-Mail
Saúl Scanziani	3.999.342-0	094.465670	sscanziani@gmail.com
Victoria Köster	3.835.383-9	708-30-36	vkoster@gmail.com
Paulo Sande ¹	3.145.819-1	402 09 49	psande77@yahoo.es

Conocimientos previos:

- Proyecto de Ingeniería de Software [Exigido]
- Gestión de Software y Taller de Gestión de Software [Sugeridos]

Bibliografía:

- Toda la referente al proyecto CompetiSoft

5. Objetivos de mejora

Mejorar el proceso utilizado en el curso Proyecto de Ingeniería de Software, tomando el modelo de evaluación de Competisoft como referencia.

Evaluar la utilización práctica de los modelos Competisoft.

Este proyecto de grado se enmarca en el proyecto CYTED Competisoft - Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica - en el que participa el Grupo de Ingeniería de Software, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Los resultados serán aplicados en los proyectos del curso Proyecto de Ingeniería de Software, así como en una micro o pequeña empresa del medio que pueda estar interesada en mejorar sus procesos de software.

Refiere a definición, evaluación y mejora de procesos de software.

6. Métodos y modelos de referencia utilizados

- Modelo de Procesos de Referencia²: CompetiSoft v0.2 – Diciembre 2006
- Modelo de Mejora de Procesos³: PMCompetiSoft v0.2 – Diciembre 2006
- Modelo de Evaluación de Procesos: CompetiSoft v0.2 – Diciembre 2006

¹ El 21/Abr/2007 se desvincula del grupo, pasando a formar parte de otro proyecto de grado.

² El dd/MM/aaaa se hace entrega de una nueva versión del modelo de referencia: CompetiSoft v0.42 – Agosto 2007.

³ El dd/MM/aaaa se hace entrega de una nueva versión del modelo de mejora: PMCompetiSoft v0.6 – Julio 2007.

Los modelos y métodos mencionados mas arriba están en etapa de elaboración, por tanto se prevén variaciones durante el transcurso del ciclo de mejora.

Metodología de Trabajo

Estudio del proceso *Competisoft*.

Del modelo *Competisoft* se tomará un conjunto acotado de procesos, solo aquellos correspondientes al nivel de operación, dejando de lado el nivel de negocio y gestión.

Análisis de datos históricos y entrevistas.

Se aplicará método de evaluación de *Competisoft*, a través de estudio de documentación y entrevistas (si fuera posible), a un conjunto representativo y adecuado a seleccionar de proyectos del PIS 2006.

Definición de procesos y herramientas.

Relevamiento y estudio de herramientas existentes.

Aplicación práctica de la solución propuesta a la experiencia concreta del Proy. Ingeniería de SW.

Aplicación práctica a una empresa del medio (sujeto a disponer de una empresa candidata).

7. Infraestructura de gestión

Equipo de Gestión del Proyecto de mejora (EG): es el grupo encargado de guiar las actividades de implementación del programa SPI en la organización.

El EG está constituido por el tutor del proyecto y encargado del PIS, Jorge Triñanes y la co-tutora y docente del PIS, María de las Nieves Freira.

Equipo de Tecnología de Procesos (ET): Este equipo coordina y planea el programa SPI de toda la organización.

Normalmente son los líderes y ejecutores del proyecto en mejora.

El ET esta constituido por los alumnos que cursan el proyecto de grado, Saúl Scanziani y Victoria Köster.

Ingeniero de Procesos (IP): Es un administrador de conocimientos asociados al proceso, a su diagnóstico y mejora.

Es la persona capaz de diseñar procesos, guiar la implantación y entrenar al personal en los nuevos procesos definidos en un programa de mejora de procesos.

Este rol lo desempeñan en conjunto los alumnos que cursan el proyecto de grado, Saúl Scanziani y Victoria Köster.

Evaluador (E): Es una persona, puede ser el mismo IP, encargada de evaluar los procesos. Debe tener la capacidad de interrelación y debe tener conocimiento en los modelos de referencia para realizar la evaluación.

Este rol lo desempeñan en conjunto los alumnos que cursan el proyecto de grado, Saúl Scanziani y Victoria Köster.

Equipo de Mejora (EM): Los EMs son los implementadores de la solución para el programa SPI, los cuales dirigen un área específica en el proceso de mejora global. Ellos pueden componerse

de Ingenieros del proceso técnico, tratando procesos de alto nivel, o pueden componerse de los miembros de los equipos de proyectos, tratando niveles inferiores o procesos de bajo nivel.

Los EMs son los alumnos que cursan el PIS.

ANEXO B2 – Ejemplo: Informe de Valoración

PROYECTO DE GRADO

P2007_0008



Informe de Valoración Inicial	
EVAL-Valoracion.0001-2007	Revisión: 1.0 (08/10/2007)

Saúl Scanziani – Victoria Köster

Ciclo de aprobación

	Edita/n	Revisa/n	Aprueba/n
Responsable/s	Evaluadores	Promotor	Promotor y Evaluadores
Fecha	08/10/2007		
Firma/s			
Aclaración	Victoria Köster Saul Scanziani	Jorge Triñanes	Jorge Triñanes Victoria Köster Saul Scanziani

Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Participantes	3
3. Planificación y Alcance	3
4. Perfil del Nivel de Capacidad de los Procesos.....	4
4.1. Proceso: Administración de Proyecto Especifico	4
4.2. Proceso: Desarrollo de Software.....	5
5. Hallazgos.....	5
6. Control de cambios	6

1. Introducción

Este documento consolida los resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico inicial, ejecutado en tres etapas. Se registra el perfil de niveles de capacidad de los procesos evaluados en la organización.

2. Participantes

La organización evaluada fue el curso de PROYECTO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE, que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

En el rol de Promotor se desempeñó el responsable de dicho curso, Ing. Jorge Triñanes. El equipo de evaluación estuvo integrado por Saul Scanziani y Victoria Köster.

3. Planificación y Alcance

Se utilizó “*Evaluación de Procesos para la Industria de Software*”, descrito en la versión 0.2 de *CompetiSoft*, Diciembre 2006. Para este diagnóstico o valoración inicial se marcó **nivel de capacidad 3** como máximo a evaluar. Se relacionaron, y evaluaron, las actividades de los procesos de *CompetiSoft*:

- Administración de un Proyecto Específico
- Desarrollo de Software

con las actividades de las disciplinas de MUM2006:

- Requerimientos
- Gestión de Proyecto
- Diseño
- Implementación
- Verificación

Entre preparación, planificación, ejecución, generación de resultados parciales y este reporte de resultados final, el proceso requirió:

Etapas	Disciplinas MUM	Desde	Hasta	Horas totales (pers. X hora) Evaluadores
Etapa 1	.Gestión de Proyecto .Requerimientos	11/06/2007	29/06/2007	2 x 8
Etapa 2	.Diseño	19/09/2007	21/09/2007	2 x 2
Etapa 2	.Implementación .Verificación	24/09/2007	28/09/2007	2 x 2
Etapa Valoración	.Todos los anteriores	05/10/2007	08/10/2007	2 x 2
			Total	28 horas

La tabla anterior **no incluye** los tiempos de formulación de casos de mejora derivados de los *Reportes Parciales* de cada sub-evaluación o etapa.

La base para esta evaluación retrospectiva fueron los productos liberados (documentación y software) por tres proyectos (Grupos: 3, 6 y 7) y las respuestas obtenidas (solo 4 personas) vía mail a los cuestionarios de evaluación.

El procedimiento de trabajo incluyó las siguientes actividades:

- Recopilación y estudio de Documentación y Productos de Software generados por los grupos de PIS2006
- Comparación entre los modelos de referencia (MUM y *CompetiSoft*)
 - Comparación de los **roles** definidos en ambos
 - Estudio del contenido de **entregables** similares (Ej. Desc. Arquitectura ↔ Especific. del Sistema)
 - Comparación de la lista total de **actividades** de ambos modelos
- Estudio del cumplimiento (cualitativo y cuantitativo) de los grupos con lo propuesto en el MUM
- Coordinación de entrevistas

- Generación y difusión vía mail de cuestionario genérico (solo cuatro personas, de treinta, contestaron)
- Valoración etapa 1 (Gest. Pry. y Requerimientos) – Lista de Hallazgos
- Formulación y ejecución de Casos de Mejora
- Valoración etapa 2 (Diseño) – Lista de Hallazgos
- Valoración etapa 3 (Implementación y Verificación) – Lista de Hallazgos
- Consolidación de resultados, valoración final – Perfil Inicial de Nivel de Capacidad de los Procesos

Por más detalles vea los documentos:

- Plan de Evaluación [EVAL-Plan.0001-2007.pdf]
- Reporte Resultados Parciales – Etapa 1 [EVAL-ResultadosParciales.0001-2007.pdf]
- Reporte Resultados Parciales – Etapa 2 [EVAL-ResultadosParciales.0002-2007.pdf]
- Reporte Resultados Parciales – Etapa 3 [EVAL-ResultadosParciales.0003-2007.pdf]

4. Perfil del Nivel de Capacidad de los Procesos

Los procesos de *Alta Capacidad* generan resultados predecibles y consistentes.

Los resultados obtenidos muestran que el curso PROYECTO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE (PIS) evaluado sobre 3 proyectos del año 2006, tiene niveles de capacidad 2 en ambos procesos evaluados: *Administración de Proyecto Específico* y *Desarrollo de Software*, lo cual no permite predecir el desempeño de futuras ejecuciones de estos procesos.

4.1. Proceso: Administración de Proyecto Específico

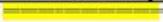
		Atributo de Proceso	Grado de Cumplimiento
NIVEL	1	AP 1.1 – Realización del Proceso	C  90 %
	2	AP 2.1 – Administración de la realización	A  70 %
		AP 2.2 – Administración del producto de trabajo	A  80 %
	3	AP 3.1 – Definición del proceso	A  70 %
		AP 3.2 – Implantación del proceso	P  45 %
	4	AP 4.1 – Medición del proceso	N 0 %
		AP 4.2 – Control del proceso	N 0 %
	5	AP 5.1 – Innovación del proceso	N 0 %
		AP 5.2 – Optimización del proceso	N 0 %

- Nivel de Capacidad alcanzado por este proceso = **2**

Se valoró en dicho nivel porque el proceso está implantado, los grupos tienen definidos, y obtienen, los resultados esperados. Se cumple el propósito del proceso de realizar actividades sistemáticas que permitan cumplir con los objetivos en tiempo y costos. Los productos están debidamente establecidos, controlados y mantenidos. Solo se registraron defectos en la consistencia entre los planes: Plan de Proyecto, Plan de SCM, Plan de Verificación (AP 2.2 d) y en el registro de reasignación de responsabilidades, ajustes en los Planes (AP 2.1 d).

Por otra parte, para el nivel 3 no se determina la interacción con otros procesos (AP 3.1 b), no están identificados como parte del proceso ni la infraestructura ni el ambiente de trabajo requerido (AP 3.1 d – AP 3.2 e), tampoco se determina el monitoreo de la “efectividad” del proceso (AP 3.1 e), por último los responsables de desempeñarse en este proceso carecen de las competencias requeridas en cuanto a experiencia (AP 3.2 c).

4.2. Proceso: Desarrollo de Software

		Atributo de Proceso	Grado de Cumplimiento
NIVEL	1	AP 1.1 – Realización del Proceso	C  90 %
	2	AP 2.1 – Administración de la realización	A  60 %
		AP 2.2 – Administración del producto de trabajo	A  75 %
	3	AP 3.1 – Definición del proceso	A  70 %
		AP 3.2 – Implantación del proceso	P  45 %
	4	AP 4.1 – Medición del proceso	N 0 %
		AP 4.2 – Control del proceso	N 0 %
	5	AP 5.1 – Innovación del proceso	N 0 %
		AP 5.2 – Optimización del proceso	N 0 %

- Nivel de Capacidad alcanzado por este proceso = **2**

Se valoró Desarrollo de Software en nivel 2 porque los proyectos evaluados tienen definidos los resultados esperados y son obtenidos. Se cumple el propósito del proceso de realizar actividades sistemáticas de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas, cumpliendo con los requisitos especificados. Los productos están debidamente establecidos, controlados y mantenidos. Solo se registraron defectos en la definición, monitoreo y ajuste de objetivos de desempeño del proceso (AP 2.1 a, b y c), también en el control de la trazabilidad de los productos de trabajo (AP 2.2 b y c).

Por otra parte, para el nivel 3, al igual que con Administración de Proyecto Específico, no se determina la interacción con otros procesos (AP 3.1 b), no están identificados como parte del proceso ni la infraestructura ni el ambiente de trabajo requerido (AP 3.1 d – AP 3.2 e), tampoco se determina el monitoreo de la “efectividad” del proceso (AP 3.1 e), por último los responsables de desempeñarse en este proceso carecen de las competencias requeridas en cuanto a experiencia (AP 3.2 c).

En la siguiente sección se agrupan los hallazgos encontrados durante la ejecución de la evaluación los cuales determinaron el “grado de cumplimiento” de cada atributo.

5. Hallazgos

Los hallazgos que aquí se resumen parten de la evidencia documental (material entregado por los grupos durante el proyecto 2006) y las respuestas a los cuestionarios recibidas vía mail.

- Primer Etapa (Jun/2007), disciplinas: Gestión de Proyecto y Requerimientos
 - No existe un documento de “Descripción del Proyecto”. Esto es un problema ya que los proyectos inician sin una definición inicial sobre la cual los grupos puedan armar el análisis o relevamiento.
 - No existe un documento de “Registro de Rastreo” o “Matriz de Trazabilidad”. En el MUM, en la disciplina de Diseño existe el documento de *Descripción de la Arquitectura* donde se identifican los vínculos entre unidades funcionales y casos de usos, pero *CompetiSoft* propone una trazabilidad más amplia que permita alinear desde los requisitos pasando por su diseño e implementación hasta los casos de prueba y eventualmente su descripción en el manual de usuarios/operadores.
 - No existe un documento de “Protocolo de Entrega”, aunque en el Alcance se define las fechas en que será entregada cada funcionalidad comprometida.
 - Las estimaciones de esfuerzo no resultan útiles, por su poca certeza y por la poca valoración que los grupos dan a ellas.
 - Los grupos de proyecto inician su trabajo con la formación de la propia organización grupal, por tanto no cuentan con Base de Conocimiento con Lecciones Aprendidas, etc. De todas maneras deberían, en el transcurso del proyecto, utilizar las lecciones aprendidas entre fases o iteraciones.
 - Las únicas herramientas con las que cuentan formalmente son las plantillas de documentos que provee el M.U.M., algunos grupos adoptan opcionalmente otras para gestión (MS Project), comunicación (sitios web, newsgroups, etc.), o verificación.
 - No hay registro de *Sugerencias de Mejora*.
 - No existe un Plan de Pruebas de Seguridad

- En la etapa inicial no se documenta una versión preliminar del manual de usuario
 - La gestión de configuración no esta integrada, en la práctica, a las actividades de todos los integrantes de los grupos. Solo se registran instancias de capacitación inicial por parte del SCM, pero no hay un ciclo de gestión de cambios (peticiones, aprobaciones, clasificación de cambios), aunque esta definido en el MUM.
 - No existe el Documento de Aceptación del Cliente
 - La gestión de Riesgos no queda bien documentada en cuanto a acciones correctivas tomadas (lecciones aprendidas)
 - La comunicación con el cliente se limita a “relevamiento”, “negociación de alcance” y “validaciones”, no hay instancias de información de avance del proyecto como lo propone *CompetiSoft*.
- Segunda Etapa (Set/2007), disciplina: Diseño
- En cuanto a las herramientas, el MUM, solo provee de plantillas de Word y los grupos se ocupan de identificar y utilizar herramientas, como editores UML.
 - La *Especificación del Sistema* en *CompetiSoft* se corresponde con la *Descripción de la Arquitectura* en el M.U.M., pero el documento propuesto por *CompetiSoft* contempla algunas vistas del sistema como *Modelo Conceptual* que corresponden a la disciplina de Requerimientos.
 - El “re-uso” como atributo de calidad no esta contemplado en el proceso ni en las actividades efectivamente ejecutadas por los grupos.
 - Solo se propone una única Arquitectura candidata, no se proponen alternativas en ninguno de los proyectos evaluados.
 - No hay registro de *Lecciones Aprendidas* de Diseño.
- Tercer Etapa (Set/2007), disciplinas: Implementación y Verificación
- El *Plan de Desarrollo* propuesto por *CompetiSoft* es entrada de todas las actividades de Implementación y Verificación, y contiene:
 - Requisitos de Seguridad de información
 - Proceso específico (ajuste del proceso)
 - Equipo de Trabajo (asignaciones)
 - Calendario de actividades
 - Este documento abarca secciones de varios “Planes” propuestos por MUM.
 - No hay mantenimiento de una *Matriz de Trazabilidad* durante la implementación del software
 - No hay verificación específica definida contra atributos de estándares de seguridad de información
 - Los criterios de aceptación no están bien definidos y las pruebas de aceptación (no la presentación y validación del sistema) se realiza en una etapa final que no permite correcciones posteriores.
 - ¹La actividad *V4-Especificar los Casos de Prueba* del MUM, que recibe como entrada el *Modelo de Casos de Uso* (de la disciplina de Requerimientos, no de Diseño), es cubierta por los grupos de forma adecuada.
 - El Plan de Pruebas del Sistema, según *CompetiSoft*, se debe escribir durante el relevamiento de requisitos.
 - No está explícito en el MUM la documentación y verificación de un manual de operaciones (independiente del manual de usuarios)

6. Control de cambios

Los editores de este documento realizarán las modificaciones que surjan de las revisiones, y la versión final será “aprobada” por el Promotor y los responsables de la evaluación.

En la tabla siguiente se registran las modificaciones realizadas con respecto a la versión anterior:

Apartado	Cambio realizado	Justificación

¹ En la versión v0.2 de *CompetiSoft*, en el Proceso de Desarrollo, teníamos la actividad *A4.5 Diseñar los Casos de Prueba*, pero en la versión v0.4 esta actividad fue descartada de la fase de Diseño.

ANEXO B3 – Ejemplo: Plan Preliminar

Plan Preliminar de Mejora – APE_Nov2007

Objetivo: Registrar la planeación y estrategias a seguir para guiar las diferentes iteraciones del proceso de mejora que se llevará a cabo dentro de la organización.

<i>Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica - Proyecto COMPETISOFT (Financiado por CYTED)</i>			
			
Plan Preliminar de Mejora			
Se planifica de manera general las iteraciones a realizar para mejorar los procesos de la organización.			
Ciclo de Mejora			
<i>Nombre de la empresa</i>	#####		
<i>Nombre del proyecto de mejora</i>	#####		
<i>Nombre del responsable de la empresa</i>	#####		
<i>Nombre del responsable de COMPETISOFT</i>	Jorge Triñanes		
Nivel de capacidad actual y esperado de los procesos a mejorar en este Ciclo			
<i>Proceso a mejorar</i>	<i>Nivel de Capacidad Actual</i>	<i>Nivel de Capacidad Esperado</i>	
Administración de un Proyecto Específico	0	1	
Iteraciones del Ciclo de Mejora			
<i>Número de iteraciones del ciclo de mejora</i>	2		
Para llevar a cabo el primer ciclo de mejora en el proceso descrito se han definido dos iteraciones de la siguiente forma:			
Iteración	Proceso – Caso de Mejora	Duración	Desde
1	Gestión de Proyectos – Descripción de Proyecto Adm. Proy. Esp. – Plan de Proyecto Adm. Proy. Esp. – Cierre de proyectos	2 meses	03/12/2007
2	Adm. Proy. Esp. – Metodología de Comunicación	2 meses	03/12/2007
Planeación general de las iteraciones del ciclo de mejora.			
Las dos iteraciones del ciclo APE transcurren en paralelo a partir del lunes 3 de diciembre de 2007, esperando resultados rápidos en el lapso de dos meses desde su implantación. Para la iteración 1: Con <i>Descripción del Proyecto</i> se pretende definir un documento que contenga la descripción del propósito, del producto, objetivos, alcance, entregables, necesidad de negocio, supuestos y premisas, restricciones, entre otros. Los asesores entregarán una “plantilla” a la empresa. Algo similar ocurre con el <i>Plan de Proyecto</i> , que complementa el documento anterior en un nivel de mayor especificidad. El caso de mejora <i>Cierre de Proyectos</i> procura identificar y registrar las fronteras temporales de los proyectos con actividades y/o documentos sistemáticos (protocolos de entrega, o liberación de versiones, aprobación del cliente, registro de lecciones aprendidas, etc). Para la iteración 2: <i>Mecanismos de comunicación formal internos y con el cliente</i> se contemplará la definición de instancias de comunicación y actas/minutas de reunión. Esta práctica de trabajo agregará mayor visibilidad del avance, decisiones tomadas y compromisos asumidos. En todos los casos los asesores formularán estos casos de mejora en “Planes de Implementación”, generando plantillas y guías asociadas, además de la capacitación correspondiente para la empresa a través del Responsable de Mejora de Procesos.			
Plan de manejo de riesgos del ciclo de mejora			
El propósito de este ciclo es generar el entorno mínimo de gestión de proyectos que habilite para el siguiente ciclo de mejora que se enfocará en los procesos de Desarrollo y Mantenimiento. En este sentido			

los principales riesgos a vigilar serán:

1. Comprometer a los distintos involucrados en la realización de las nuevas tareas
Para mitigar este riesgo se dará participación en la preparación de las plantillas, a las personas que finalmente trabajarán con estos documentos.
2. Exceder la dedicación de recursos en la ejecución de estas iteraciones
Para mitigar este se controlarán los registros de esfuerzo semanalmente.
3. Extender demasiado los plazos para obtener resultados tangibles
Para mitigar este riesgo se procurará un informe de avance semanal para tomar acciones correctivas oportunamente.

Plan de capacitación del ciclo de mejora

La capacitación se realizará en base al propio modelo de referencia CompetiSoft v0.4, a través del Responsable de Mejora de Procesos, en las reuniones semanales. Se discutirán oportunamente cada uno de los casos de mejora, su motivación y su implementación.

Plan de Mediciones del Ciclo

Las mediciones que se realizarán serán con los siguientes indicadores:

- Grado de satisfacción con los casos de mejora propuestos y con la implantación (encuesta)
- Cantidad y tipo de documentación previa y posterior a la implantación de los casos de mejora
- Estandarización de la documentación (difusión y uso)
- Minutas de reunión con el cliente, con registro de avance de proyectos (Indicador5, métrica5 en CptSft)

Registro de esfuerzo

Fecha	Actividad	Nombre ó Rol de las personas involucradas	Tiempo Asesor (pers. x minutos)	Tiempo Empresa (pers. x minutos)
26/11/2007 al 03/12/2007	Priorización de casos de mejora y aprobación de este plan. (una reunión de 1 hora y una reunión de 2 horas)	Asesores, Supervisor, RMP	3 x 180	1 x 180
30/11/2007	Preparación de este Plan	Asesores	2 x 120	0
Total separado			780	180
Total consolidado			960	

Otra información relevante

Cabe agregar que este ciclo de mejora sobre APE se solapará con un ciclo de mejora sobre D&M que utiliza la misma información de la etapa de **Instalación** pero se independiza (en el cronograma y gestión) a partir del diagnóstico.

Aprobación del Plan Preliminar de Mejora

Firma del Líder de Mejora de la Empresa
Fdo:

Firma del responsable de COMPETISOFT
Fdo:

PROYECTO DE GRADO

P2007_0008



Formulación CM1	
MEJ-Formulacion.0001-2007	Revisión: 1.0 (19/07/2007)

Saúl Scanziani – Victoria Köster

Ciclo de aprobación

	Edita/n	Revisa/n	Aprueba/n
Responsable/s	Equipo de Tecnología de Procesos (ETP) Equipo de mejora (EM)		N/A
Fecha	19/07/2007		
Firma/s			
Aclaración	Victoria Köster Saúl Scanziani		

Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Formulación	3
2.1. Pasos para los implementadores de la solución (EM):.....	3
2.2. Pasos para los ETP	4
3. Control de cambios	4

1. Introducción

Este documento describe la planificación, el análisis, el diseño y la documentación de las mejoras relacionadas al área del caso de mejora en cuestión.

2. Formulación

CM1: Definición del documento “Descripción del Proyecto”.

Este documento debe contener:

- Descripción del propósito
- Descripción del producto
- Objetivos
- Alcance
- Entregables
- Necesidad de negocio
- Supuestos y premisas
- Restricciones

2.1. Pasos para los implementadores de la solución (EM¹):

- 1) Ver plantilla GPDPGXVY.dot
- 2) La persona, organización, o empresa que presentó el proyecto en cuestión al PIS, ya realizó un documento con algunos de los ítems que debe contener este nuevo documento. Por lo que se recomienda partir de ahí y basarse en él para construir uno con el formato propuesto.
- 3) La información que no pueda ser completada a partir de (2), obtenerla por medio del Cliente o por medio del Director del proyecto, analizando o estudiando la documentación (ya sea del modelo de procesos o del proyecto según corresponda).
- 4) Reunir dudas para la reunión de dudas con el EM.
- 5) Aplicar las respuestas obtenidas en (4).
- 6) Validarlo con el Cliente y con el Director.
- 7) Correcciones si aplican, a partir de (6).
- 8) Listo para entregar
- 9) Realizar lista de “Sugerencias de Mejora”.

¹ EM = Abreviatura del Rol de Equipo de Mejora (son los implementadores de la solución para el programa SPI)

2.2. Pasos para los ETP²

Luego de que nos la entreguen al final de la fase inicial, la evaluaremos según las métricas e indicadores definidos en el “Plan General de Mejora”, analizaremos la estimación realizada y con estos resultados, estimaremos el esfuerzo de los demás casos de mejora definidos. Además si es posible ya aplicaremos en los siguientes casos de mejora, lecciones aprendidas.

3. Control de cambios

Los editores de este documento realizarán las modificaciones que surjan de las revisiones.

En la tabla siguiente se registran las modificaciones realizadas con respecto a la versión anterior:

Apartado	Cambio realizado	Justificación

² ETP = Abreviatura para el Rol de Equipo de Tecnología de Procesos (coordina y planea el programa SPI)

ANEXO B5 – Ejemplo: Plan de Implementación

Plan de Implementación de la Mejora D&M_Ene2008

Objetivo: Registrar información de los resultados parciales obtenidos tras la realización de cada una de las iteraciones que componen el ciclo de mejora, que sirven para ajustar las siguientes iteraciones de mejora.

<p><i>Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica - Proyecto COMPETISOFT (Financiado por CYTED)</i></p> 	
<p>Implementación de la mejora</p> <p>El plan de implementación de mejora es un documento que recopila: la planeación de la iteración, las mejoras alcanzadas y los sucesos más relevantes ocurridos durante la ejecución de cada una de las iteraciones en que se divide un ciclo de mejora.</p>	
Ciclo de Mejora	
<i>Nombre de la empresa</i>	#####
<i>Nombre del proyecto de mejora</i>	#####
<i>Nombre del responsable de la empresa</i>	#####
<i>Nombre del responsable de COMPETISOFT</i>	Ing. Jorge Triñanes
Iteración	
Identificador	D&M_C1_I1
Caso de mejora	Especificación de Requisitos de Sistema y Especificación de Requisitos de Programa
Descripción de los Procesos de Desarrollo y Mantenimiento de Software de COMPETISOFT	
<p>El propósito de Desarrollo de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos cumpliendo con los requisitos especificados y con las normativas de seguridad de información.</p> <p>El propósito de Mantenimiento de Software es la realización sistemática de actividades de planificación, gestión de peticiones (clasificación y aprobación), ejecución, seguimiento y registro de intervenciones.</p>	
Objetivo de la iteración	
<p>Generar, en la etapa de relevamiento de requisitos del proyecto, un documento de Especificación de Requisitos de Sistema y otro documento de Especificación de Requisitos de Programa, que establezcan las características (funcionales y no funcionales) del sistema y del programa respectivamente.</p>	
Estrategia de la iteración	
<p>Los asesores entregan 2 plantillas del documento "Especificación de Requisitos de Sistema" y otra del documento "Especificación de Requisitos de Programa".</p> <p>Se realiza una reunión con el RMP para verificar y validar (realizar ajustes) a ambas plantillas.</p> <p>Luego, se realiza una reunión con el Equipo de Trabajo para revisar detalles, ver si es fácil y rápida de completar, y si ambas partes (emisor y receptor) coinciden en los conceptos.</p> <p>En base a la misma, los Analistas de la empresa, comenzarán a generar instancias particulares para el proyecto en cuestión.</p>	
Planeación de la iteración	
<p>Comienzo: 07/01/2008</p> <p>Duración: 1 mes.</p> <p>Involucrados principales: #####</p> <p>Involucrado secundario: #####</p>	
Información relevante sobre la ejecución de la iteración	
<p>Se adjuntan plantillas "Especificación de Requisitos de Sistema" y "Especificación de Requisitos de Programa"</p>	
Resultados destacables de la iteración	

<p><i>Casos de mejora desarrollados y su evaluación.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha logrado un documento bien estructurado para la especificación de requisitos de programación. Ha pasado por todos los sectores involucrados, se han desarrollado casos de ejemplo y cuenta con la aprobación por parte de los directores de la empresa. Pendiente para su puesta en marcha, de dos hitos: Wiki y cambios al sistema de reclamos y capacitación. Se resolvió aplicación completa desde el inicio. Se han limado las resistencias iniciales. Como elemento colateral, se logró una tipificación del software que facilitará no solo la especificación de requerimientos, sino que también la estimación temprana de esfuerzo. Adicionalmente, se ha observado, que es necesario establecer en forma documentada los estándares de la empresa (opciones por default para el desarrollo) los cuales deben publicarse y comunicarse debidamente. Se observa que los procesos internos requieren de ajustes, para utilizar esta herramienta. • Se trabaja en la especificación de requisitos para sistemas, de manera de ajustarlo a las necesidades de la empresa según las particularidades que presenta el sistema estándar. 				
<p><i>Logros Alcanzados durante la mejora (aparte del nivel de capacidad alcanzado).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • 				
<p><i>Lecciones aprendidas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • 				
<p><i>Capacitación desarrollada (experiencias adquiridas por los integrantes del equipo de mejora)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacitación realizada, ha consistido en el proceso de desarrollo de ejemplos, lo cual además ha sido útil para ajustar el modelo de documento. Falta replicar el proceso a todas las personas involucradas. 				
<p>Incidencias</p>					
<p><i>Desviación respecto a la planificación</i></p>	<p>Si, desencuentros por licencias y cancelación de reuniones semanales.</p>				
<p><i>Clave del éxito o fracaso</i></p>	<p>Clave del éxito: hacer algo práctico que se adecue a la empresa a pesar de que no siga 100% estándares.</p>				
<p><i>Dificultades encontradas</i></p>	<p>1- Reunir o juntar a las personas involucradas ya que son de distintos sectores de la empresa.</p>				
<p><i>Solución propuesta a cada una de las dificultades anteriores</i></p>	<p>2- Seguimiento, apoyo.</p>				
<p><i>Sugerencias</i></p>					
<p><i>Guía de Buenas Prácticas</i></p>					
<p>Sugerencia para la planeación de la siguiente iteración</p>					
<p>Estimación del esfuerzo</p>					
<p><i>Fecha</i></p>	<p><i>Actividad</i></p>	<p><i>Nombre ó Rol de las personas involucradas</i></p>	<p><i>Horario</i></p>	<p><i>Tiempo Asesor (minutos)</i></p>	<p><i>Tiempo Empresa (minutos)</i></p>
<p>20/12/2007</p>	<p>Preparación de este Plan</p>	<p>Asesores</p>		<p>2 x 120</p>	<p>0</p>
<p>20/12/2007</p>	<p>Formular el caso de mejora</p>	<p>Asesores</p>		<p>2 x 120</p>	<p>0</p>

07/01/2008	Verificación. Correcciones.	Asesores, Supervisor y RMP	3 x 90	1 x 90
28/01/2008	Correcciones. Planificación de reunión con ET.	Supervisor y #####	1 x 60	1 x 60
18/02/2008	RePlanificación de reunión con ET	Asesores, Supervisor y RMP	3 x 30	1 x 30
03/03/2008	Reunión con ET. Revisión de las plantillas.	Asesores, Supervisor, RMP, #####.	3 x 60	4 x 60
04/03/2008	Correcciones	Asesores	2 x 15	0
07/04/2008	Reunión con ET. Se vieron ejemplos reales.	Asesores CompetiSoft, Supervisor CompetiSoft, RMP, #####	3x150	3x150
14/04/2008	Reunión semanal. Discusión sobre Especificación de Requisitos de Sistema	Asesores CompetiSoft, Supervisor CompetiSoft, RMP	3x90	1x90
15/04/2008	Actualización de este documento, comentarios sobre la ejecución	RMP, Asesores	1x30	1x30
Total separado			1860	1170
Total consolidado			3030	
Otra información relevante				
Aprobación de la Implementación de Mejora				
Firma del Líder de Mejora de la Empresa Fdo:		Firma del responsable de COMPETISOFT Fdo:		
Sugerencias de mejora a esta plantilla				

ANEXO B6 – Ejemplo: Reporte de Mejora

PROYECTO DE GRADO

P2007_0008



Reporte de mejora	
MEJ-Reporte.0001-2007	Revisión: 1.0 (10/12/2007)

Saúl Scanziani – Victoria Köster

Ciclo de aprobación

	Edita/n	Revisa/n	Aprueba/n
Responsable/s	Equipo de Tecnología de Procesos (ETP)	Equipo de Gestión	Equipo de Gestión
Fecha	10/12/2007		
Firma/s			
Aclaración	Victoria Köster Saul Scanziani	Jorge Triñanes María de las Nieves Freira	Jorge Triñanes María de las Nieves Freira

Índice de Contenidos

1. Introducción	3
2. Valoración inicial.....	3
3. Valoración final	3
4. Procesos mejorados.....	4
5. Esfuerzo del ciclo de mejora.....	4
6. Evaluación de los Casos de Mejora	4
Caso de mejora 1 – Descripción de Proyecto	4
Caso de mejora 2 – Documento de Visión.....	5
Caso de mejora 3 – Registro de Rastreo	5
Caso de mejora 4 – Lecciones Aprendidas	5
7. Logros del ciclo.....	5
8. Lecciones aprendidas	5
9. Recomendaciones de ajuste al proceso de mejora	6
10. Control de cambios	6

1. Introducción

Este documento presenta la evaluación del ciclo, la mejora que se ha realizado, los logros alcanzados y las lecciones aprendidas. En particular se analiza el impacto de los Casos de Mejora implantados y la viabilidad de su institucionalización. Todo esto debería anexarse a la base de conocimiento de la organización.

2. Valoración inicial

La valoración inicial de los procesos fue realizada en tres etapas, dividiendo por grupos de actividades de *CompetiSoft* que se correspondieran a disciplinas del MUM:

- Etapa 1 – Requerimientos y Gestión de Proyecto (Junio/2007)
- Etapa 2 – Diseño (Setiembre/2007)
- Etapa 3 – Implementación y Verificación (Setiembre/2007)

A mediados de setiembre se cumplió con las tres etapas, y una vez abarcadas la mayoría de las disciplinas del MUM se pudo elaborar un *Informe de Valoración Inicial*, adjudicando un perfil de nivel de capacidad a los procesos *Administración de Proyecto Específico* y *Desarrollo de Software* que propone el modelo de referencia utilizado (*CompetiSoft v0.2, Diciembre 2006*). Los resultados fueron los siguientes:

	Atributos de Proceso									Nivel
	AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2	AP 3.1	AP 3.2	AP 4.1	AP 4.2	AP 5.1	AP 5.2	
Administración de Proyecto Específico	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2
Desarrollo de Software	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2

No alcanzado
Parcialmente cumplido
Ampliamente cumplido
Completamente alcanzado

Por más detalles ver: [EVAL-Valoracion.0001-2007.pdf]

3. Valoración final

A fines de noviembre, culminado el curso de P.I.S. 2007, se realizó en dos entrevistas la evaluación final de los procesos ejecutados por los grupos 5 y 8 en sus proyectos, con la incorporación de los Casos de Mejora propuestos en el marco del PMCompetisoft.

A diferencia de la evaluación inicial en este diagnóstico se abarcaron de una vez todas las prácticas del MUM que se correspondían con los procesos de *Administración de Proyecto Específico* y *Desarrollo de Software*. También debe destacarse que en este caso contamos con los participantes del curso, a diferencia de la valoración inicial que se hizo casi enteramente en base a la documentación y código generados en la edición 2006.

Los resultados fueron los siguientes:

	Atributos de Proceso									Nivel
	AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2	AP 3.1	AP 3.2	AP 4.1	AP 4.2	AP 5.1	AP 5.2	
Administración de Proyecto Específico	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2
Desarrollo de Software	C	A	A	A	P	N	N	N	N	2

No alcanzado
Parcialmente cumplido
Ampliamente cumplido
Completamente alcanzado

Por más detalles ver: [EVAL-Valoracion.0002-2007.pdf]

4. Procesos mejorados

Más que de procesos mejorados deberíamos hablar de procesos atacados, ya que si nos basamos estrictamente en los resultados de los perfiles de nivel de capacidad obtenidos en la valoración inicial y en la valoración final, no existe una mejora visible.

Los procesos objeto de este ciclo de mejora fueron los de *Administración de Proyecto Específicos* y *Desarrollo de Software*. Al final del ciclo ambos procesos fueron debidamente diagnosticados y se evidencia un grupo de nuevos entregables que fueron bien recibidos e interpretados por los integrantes de los grupos, quienes valoraron la utilidad de alguno de ellos. Esto no indica mejor desempeño de los procesos pero atiende el objetivo 3 (O3¹) del PMCompetiSoft que es medido por el indicador 8 (I8²).

5. Esfuerzo del ciclo de mejora

Fase	Descripción y Participantes	Pers. X Horas
Instalación	2 Tutores + 2 Alumnos	4 x 2
	2 Reuniones de propuesta y coordinación del proyecto (1 hr. c/u)	2 x 2
	1 Reunión (alumnos) de para redacción de la propuesta (2 horas)	
Diagnóstico Inicial	2 Evaluadores (Alumnos de pry. grado) Evaluación en 3 etapas Ver detalle en: [EVAL-Valoracion.0001-2007.pdf]	2 x 14
Formulación y Mejoras	1 Directora de los grupos PIS2007, 1 Encargado del PIS	2 x 38
	2 Responsables de PMCompetiSoft	30 x 4
	30 Alumnos, integrantes de los grupos 5 y 8 Ver detalle en: [MEJ-PlanG.0001-2007.pdf]	4 x 14
Revisión	2 Evaluadores/Responsables de PMCompetiSoft	
	30 Alumnos, integrantes de los grupos 5 y 8 Ver detalle en: [EVAL-Valoracion.0002-2007.pdf]	30 x 1
	Se suman las horas de la evaluación final + la elaboración de este Reporte de Mejora.	2 x 11
Total de horas del ciclo de mejora		344 horas

6. Evaluación de los Casos de Mejora

Debido al exiguo e inamovible cronograma fijado para el curso de PIS2007 se avanzó con los hallazgos derivados de la etapa 1 (que a su vez fue el diagnóstico mas profundo de los tres), proponiendo un *Plan de Mejora General* basado en esos resultados parciales. De allí surgieron 4 casos de mejora que, formulados y ejecutados por los grupos, se constituyeron en el principal valor del ciclo, además del valor propio de la valoración de los procesos.

Haciendo las correspondientes vinculaciones con las prácticas del modelo utilizado por el curso PIS llegamos a concluir, con los diagnósticos, que existían pequeñas diferencias pero se cubrían la mayoría de los requisitos en cuanto a "definición" de los procesos. Las carencias halladas principalmente se derivaban de la "implementación" de algunas actividades definidas. En ese sentido se intentó, con los casos de mejora, fijar en la práctica algunos conceptos teóricos definidos en el modelo, como descripción del proyecto, trazabilidad y lecciones aprendidas.

Caso de mejora 1 – Descripción de Proyecto

Se explicó a los grupos que este documento es en realidad una entrada del proceso de *Administración de Proyecto Específico* que viene de *Gestión de Proyectos*, y lo que pretende es formalizar y estandarizar la manera en que los clientes postulan los proyectos utilizados en el PIS.

Este entregable fue sencillo y bien realizado por los grupos, aunque llegó a destiempo con el cronograma del PIS. De todas maneras es evaluado como positivo en su definición y ejecución.

¹ O3 – Evaluar los resultados de cada ciclo de mejora con respecto a las mejoras introducidas en los procesos. También monitorear y supervisar el ciclo de mejora, evaluando frecuentemente su eficiencia en la organización.

² I8 (O3) – El nivel de aceptación de los procesos dentro de la organización se ha incrementado.

Caso de mejora 2 – Documento de Visión

Este entregable no figura en *CompetiSoft*, proviene de R.U.P., pero le aportaría al modelo de proceso un mejor monitoreo de los cambios de especificación de requisitos convenidos con el cliente.

Aunque se entregó un ejemplo con datos, además de la plantilla, los grupos tuvieron dificultades para interpretar la utilidad de este documento. Al principio lo postergaron porque contenía información redundante con otros entregables exigidos en el propio M.U.M. y finalmente lo realizaron pero en la entrevista de evaluación final manifestaron que no les resultó de utilidad y fue trabajo extra.

Caso de mejora 3 – Registro de Rastreo

Durante el transcurso del ciclo de mejora el modelo de referencia *Competisoft* evolucionó y liberó una nueva versión en la cual el *Registro de Rastreo* pasó a denominarse *Matriz de Trazabilidad*. Para proponer este caso de mejora el Grupo de Mejora de Procesos (GMP) debió localizar, en los documentos ya propuestos por el MUM, algunos registros de trazabilidad parcial. Lo que se intentó fue unificar en un elemento de configuración la interrelación entre las diferentes unidades de trabajo (requisito → caso de uso → interface → componente → subsistema → tabla de datos → caso de prueba → reporte de prueba → manual de operador → manual de mantenimiento → etc.) a lo largo del ciclo de software.

Los grupos reconocieron la necesidad y los beneficios de un entregable de este tipo aunque encontraron dificultades para ejecutarlo en función de su complejidad y tamaño.

Caso de mejora 4 – Lecciones Aprendidas

Por último, las lecciones aprendidas fueron manejadas en instancias de reuniones grupales. Los grupos las asociaron a “lista de errores comunes” y hasta “gestión de riesgos” pero en general se realizó correctamente el registro de experiencias positivas y negativas.

Sobre este caso de mejora se pensó que no tendría impacto en proyectos tan cortos y cuyos realizadores iniciaban con base de conocimiento cero (en muchos casos ni se conocen entre ellos); sin embargo se descubrió que es posible obtener y utilizar lecciones aprendidas en el “corto plazo”, por ejemplo entre iteraciones.

7. Logros del ciclo

Considerando el contexto tanto del Grupo de Mejora de Procesos, quienes realizaban su primera experiencia con el modelo de referencia-evaluación-mejora, como de la organización (PIS), cuyos proyectos poseen restricciones muy estrictas, se puede afirmar que el mayor logro del ciclo fue diagnosticar el estado de los procesos (Valoración Inicial).

Luego, la definición e implantación de casos de mejora durante la ejecución de PIS2007 fue difícil de evaluar en profundidad ya que el balance entre la sobrecarga extra del PM*Competisoft* y la potencialidad de las mejoras, no permite afirmar que el desempeño a mejorado o empeorado, y debido a qué causas.

A criterio del Grupo de Mejora de Procesos, los casos de mejora “Descripción de Proyecto” y “Registro de Rastreo” son los más valiosos y sobre los cuales debieran seguir trabajando quienes dan mantenimiento al MUM³. En cuanto a prácticas o áreas a continuar mejorando se detectó que la gestión de configuración y control de cambios es una de las más débiles, no tanto en el versionado de productos sino en la negociación de alcance con el cliente y en el mantenimiento de la línea base del producto.

8. Lecciones aprendidas

Como lecciones aprendidas durante el ciclo de mejora podemos enumerar las siguientes:

- La actividad de “mapeo” del modelo de referencia (*CompetiSoft*) con el modelo de procesos preexistente que utiliza la organización es de las más complejas. No solo deben identificarse prácticas y productos entregables comunes, sino que debe interiorizarse en ambos para corroborar las diferencias entre ellos y el propósito, alcance y metodología de los mismos.
- Con respecto a las plantillas provistas para la ejecución de los casos de mejora, encontramos que es muy productivo entregar un documento análogo cargado con datos genéricos.

³ MUM = Modelo de procesos Modularizado, Unificado y Medible

9. Recomendaciones de ajuste al proceso de mejora

El modelo de referencia y el modelo de mejora están en desarrollo durante el transcurso de este ciclo de mejora y por tanto evolucionaron (nuevas versiones) realizándose ajustes que con estas pruebas controladas serán verificados como aciertos o como errores. Algunas de las recomendaciones de ajuste para el proceso son:

- El proceso de *Desarrollo de Software* es muy extenso y su diagnóstico o valoración inicial requiere mucho esfuerzo si se realiza de manera integral para todas sus prácticas. Acotar el alcance de la valoración inicial favorece la identificación rápida de casos de mejora prioritarios, pero impide reportar un perfil de nivel de capacidad para todo el proceso. Alineados con los principios de sencillez y entrega rápida de resultados, consideramos que debieran analizarse alternativas para esta etapa del proceso.
- Una práctica que detectamos como lección aprendida positiva fue la de asociar a cada plantilla de documento, provista por el modelo, un ejemplo cargado con datos genéricos.
- Para el modelo/método de Evaluación propuesto en *CompetiSoft*, que se basa en ISO/IEC 15.504, es fundamental mejorar la argumentación de los criterios de valoración de los atributos de procesos, en relación con las actividades del proceso. Sentimos que la asignación de porcentajes en gran medida se basó en la percepción personal y experiencia del grupo evaluador, lo cual resta objetividad en la calificación de un proceso.

10. Control de cambios

Los editores de este documento realizarán las modificaciones que surjan de las revisiones, y la versión final será "aprobada" por el Equipo de Gestión.

En la tabla siguiente se registran las modificaciones realizadas con respecto a la versión anterior:

Apartado	Cambio realizado	Justificación

ANEXO C – Plantillas de Casos de Mejora

ANEXO C1 – Plantilla: Minuta de Reunión

MINUTA DE REUNIÓN

Lugar y Fecha:	
Nombre del proyecto:	
Responsable:	
Hora de inicio:	Hora de cierre:
Participantes presentes:	
Participantes ausentes:	

Objetivo de la reunión <i>Indicar de manera breve y clara el objeto de la reunión que se lleva a cabo</i>
Puntos a tratar <i>Colocar el título y una breve descripción de cada punto a tratar</i>
Puntos tratados <i>Puede diferir de la anterior. Se registra lo que sucede en la reunión en el orden que los eventos suceden.</i>
Acuerdos <i>Describir los acuerdos de manera específica, indicando responsables, fechas, entre otros datos de interés.</i>
Documentación asociada o referenciada
Próxima reunión

ANEXO C2 – Plantilla: Descripción de Proyecto (PIS)

[Nombre del proyecto]

Descripción del Proyecto

Versión [1.0]

[Este documento es la plantilla base para elaborar el documento *Descripción del Proyecto*.

Una sugerencia es tomar como base la propuesta que los clientes postularon oportunamente ante el Instituto de Computación. Otra alternativa es completar las secciones que componen este documento en la primera reunión con el cliente.

Los textos que aparecen entre paréntesis rectos son explicaciones de que debe contener cada sección. Dichos textos se deben seleccionar y sustituir por el contenido que corresponda. Para actualizar la tabla de Contenido, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier línea del contenido de la misma y seleccione *Actualizar campos*, en el cuadro que aparece seleccione *Actualizar toda la tabla* y haga clic en el botón Aceptar.

LAS SECCIONES PARA LAS QUE NO TENGA DATOS NO DEBE BORRARLAS; EN DICHS CASOS MÁRQUELAS CON "N/A" O "SIN DATOS"]

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
[dd/mm/aaaa]	[x.x]	[detalles]	[nombre]

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PROPÓSITO.....	3
1.2. GENERALIDADES.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	3
2. PRODUCTO.....	3
2.1. DOMINIO DEL NEGOCIO.....	3
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	3
2.3. ENTREGABLES.....	3
3. RESTRICCIONES.....	3
3.1. PREMISAS.....	3
3.2. SUPUESTOS.....	3

1. Introducción

1.1. Propósito

[El propósito de este documento es obtener una **descripción del proyecto** y el producto a realizar. Permite tener un insumo para realizar las planificaciones detalladas de Plan de Proyecto, Gestión de Riesgos, Especificación de Requerimientos, entre otros]

1.2. Generalidades

- Nombre del Proyecto:
- Fecha de Comienzo:
- Partes interesadas
 - Cliente: [empresa y contacto]
 - Usuarios finales: [sector del mercado]
 - Director del Proyecto:
 - Grupo N°:
- Modelo de Procesos utilizado: [nombre y referencia]

1.3. Objetivos

[Esta sección debe registrar los objetivos principales del proyecto. Es importante que se indiquen objetivos cuyo cumplimiento pueda evaluarse al final]

2. Producto

2.1. Dominio del Negocio

[Descripción del entorno del negocio y la necesidad o problema detectado para el cual se desarrollará una solución]

2.2. Descripción del Producto

[Descripción del producto principal final a entregar, incluyendo escenarios de uso]

2.3. Entregables

[Lista los principales entregables identificados en esta etapa (software, documentos, scripts, base de datos, instaladores, etc.)]

3. Restricciones

3.1. Premisas

[Restricciones iniciales, por ejemplo en duración del proyecto, lenguaje de desarrollo, plataforma, etc.]

3.2. Supuestos

[En esta sección incluir cualquier otro supuesto del proyecto]

ANEXO C3 – Plantilla: Descripción y Plan de Proyecto (PyME)

Competisoft – Uruguay

Diciembre 2007

<Empresa>

Descripción y Plan de Proyecto:

<nombre del proyecto>

Versión: <Versión, Fecha>

Guía Competisoft Uruguay – Ver. 0.5 - diciembre 2007

Historia de modificaciones

Fecha	Versión	Descripción
<fecha>	<nro>	<descripción de lo que cambió respecto a la versión anterior>
<...>	<...>	El documento cubre los criterios mínimos de completitud y se convierte en Plan de Proyecto.

Historia de realización, verificación y aprobación

Ver-sión	Realizado		Verificado		Aprobado	
	Por	Fecha	Por	Fecha	Por	Fecha
<fecha>	<Autor>	<fecha fin>	<Aprueba>	<fecha verificación>	<Aprueba>	<fecha aprob>

UDELAR, FIng, GrIS, LabGS

<http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/competisoft.htm>

INDICE

GUÍA COMPETISOFT PARA LA DESCRIPCIÓN Y PLAN DE PROYECTO	3
1. DESCRIPCIÓN BREVE	3
2. DESTINATARIO DEL PROYECTO	3
3. NECESIDAD DE NEGOCIO DEL DESTINATARIO	3
4. DESCRIPCIÓN	3
4.1. Alcance del proyecto	3
4.2. Productos a obtener	3
4.3. Involucrados/interesados	3
4.4. Restricciones	3
4.5. Supuestos, premisas y dependencias	3
4.6. Identificación de alternativas	4
4.7. Actividades	4
4.8. Calendario	4
4.9. Fecha de Inicio: <fecha de inicio>	4
4.10. Fecha Planificada de Fin: <fecha planificada de fin>	4
4.11. Recursos necesarios	4
4.12. Equipo de trabajo	4
4.13. Formas de comunicación	4
4.14. Riesgos	4
4.15. Estimación de Costos	4
5. EVALUACIÓN	5
5.1. Factibilidad con Recursos, Plazos, Riesgos	5
6. CIERRE DE PROYECTO [SECCIÓN EN REVISIÓN]	5
5.1 Conclusiones del Proyecto	5
5.2 Aceptación del Cliente	5
5.3 Lecciones aprendidas	5

Guía Competisoft para la Descripción y Plan de Proyecto

<Este documento es una guía para el armado de Descripción y Plan del Proyecto de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Proceso de *Gestión de Proyectos* y el Proceso *Administración de Proyecto Específico* del Modelo de Referencia *Competisoft V.0.4*.

La metodología para este documento es iniciarlo con la Descripción básica del Proyecto y luego evolucionar, con mas y mejor información, para conformar el Plan de Proyecto. Cuando se logra una versión "madura" del documento de Descripción de Proyecto, se inicia un **nuevo documento** que denominaremos Plan de Proyecto. En la historia de modificaciones del documento (en la última anotación) de Descripción de Proyecto se hará referencia a dicho Plan. También puede ocurrir, para proyectos pequeños, que directamente se inicie, nazca, como Plan de Proyecto.

En la presente plantilla se indica entre los símbolos <> una descripción de lo que debiera contener esa parte del documento para cumplir con lo establecido por Competisoft- salvo esta introducción, en que se describe la guía. Como complemento a la Guía se ofrece un ejemplo con datos.

Cambios incorporados en la versión 0.5 con respecto a la versión anterior:

1. Se colocó el apartado "Estimación de Costos" por debajo de "Riesgos".
2. Se colocó el punto "Cierre del Proyecto" al final del documento.
3. Se modificó la descripción del apartado "Calendario".

>

1. Descripción breve

<Debe permitir una idea acerca de qué trata el proyecto, sin internarse en el documento>

2. Destinatario del Proyecto

<Entidad destinataria del proyecto>

3. Necesidad de negocio del destinatario

<Descripción de la necesidad de negocio del destinatario que el proyecto debe atender>

4. Descripción**4.1. Alcance del proyecto**

<Descripción conceptual de los aspectos y elementos que abarca el proyecto>

4.2. Productos a obtener

a) <Lista de los productos a obtener como resultado del proyecto>

4.3. Involucrados/interesados

a) <Lista de los distintos involucrados/interesados en el proyecto, indicando en caso de resultar relevante, su tipo de interés (positivo, negativo) y de qué manera serían afectados>

4.4. Restricciones

<Descripción de las restricciones a las que está sometido el proyecto. Ejemplos típicos: fecha de puesta en explotación fija por cuestiones legales o reglamentarias, presupuesto no puede superar tal monto, equipo de trabajo dado.>

4.5. Supuestos, premisas y dependencias

<Descripción de:

- a) Los supuestos que se consideran para llevar adelante el proyecto, relevantes para el alcance, duración, esfuerzo o costo. Por ejemplo: se utilizará la herramienta XX, el producto va a ser utilizado por no más de 10 usuarios simultáneos.
- b) Las premisas -condiciones previas que se deben verificar para que el proyecto sea factible o su resultado pueda cumplir su cometido. Por ejemplo: disponer de un servidor dedicado para implantar el producto, contar con aprobación del sindicato de trabajadores de la empresa porque cambia la forma de trabajo de los empleados
- c) Dependencias con otros proyectos ya iniciados o por iniciarse. Por ejemplo: el desarrollo de un nuevo producto financiero requiere desarrollo de software junto con actividades de negocio como definición de procedimientos, formularios, difusión a clientes>

4.6. Identificación de alternativas

<Alternativas identificadas para llevar adelante el proyecto. Por ejemplo: desarrollo interno, desarrollo contratado, mixto, a partir de un producto o desarrollando de cero, implantación, desarrollo en bloque o en fases con puestas en explotación parciales. En caso de que se identifiquen distintas alternativas y no se elija una, en esta instancia, la elección deberá figurar explícitamente en las actividades y en el calendario. >

4.7. Actividades

<WBS Work Breakdown Structure que permite tener una visión de las principales actividades que involucra el proyecto>

4.8. Calendario

<Diagrama de Gantt, en el que las actividades aparecen en el tiempo y se les asigna responsable. En proyectos complejos este calendario puede referirse a la planificación de la elaboración del *Plan del Proyecto*.

Si este documento ya es el *Plan de Proyecto*, el siguiente diagrama podría estar en un documento adjunto y referenciado en esta sección>

Actividad	Resp													

4.9. Fecha de Inicio: <fecha de inicio>

4.10. Fecha Planificada de Fin: <fecha planificada de fin>

4.11. Recursos necesarios

- a) <Lista de recursos necesarios para llevar adelante el proyecto>

4.12. Equipo de trabajo

<Definición del equipo de trabajo. En proyectos complejos, puede ser la definición del equipo de trabajo inicial>

Nombre	Rol	% dedicación

4.13. Formas de comunicación

<Definición de las formas de comunicación al interior del grupo de trabajo y con los involucrados/interesados>

4.14. Riesgos

<Identificación de riesgos y formas de prevención/mitigación>

Riesgo	Prevención/Mitigación
1.	a)

4.15. Estimación de Costos

<Identificación de costos asociados al proyecto; calcular en base a los recursos señalados mas arriba, entre otras cosas>

5. Evaluación

5.1. Factibilidad con Recursos, Plazos, Riesgos

<Evaluación de la factibilidad de terminar el proyecto en plazo con los recursos planificados y riesgos identificados. Se debe verificar que los recursos van a estar disponibles, son adecuados para las actividades planificadas, estas incorporan actividades de prevención/mitigación de riesgos>

6. Cierre de Proyecto [sección en revisión]

5.1 Conclusiones del Proyecto

<Contiene info... de cumplimiento de objetivos, indicadores alcanzados...>

5.2 Aceptación del Cliente

<Contiene info... >

5.3 Lecciones aprendidas

<Contiene info... >

ANEXO C4 – Plantilla: Especificación de Requisitos de Sistema

Competisoft – Uruguay

Enero 2008

<Empresa>

Especificación de Requisitos

<nombre del proyecto>

Versión: <Versión, Fecha>

Guía Competisoft Uruguay – Ver. 0.3 - enero 2008

Historia de modificaciones

Fecha	Versión	Descripción
<fecha>	<nro>	<descripción de lo que cambió respecto a la versión anterior>

Historia de realización, verificación y aprobación

Ver- sión	Realizado		Verificado		Aprobado	
	Por	Fecha	Por	Fecha	Por	Fecha
<fecha>	<Autor>	<fecha fin>	<Aprueba>	<fecha verificación>	<Aprueba>	<fecha aprob>

UDELAR, FIng, GrIS, LabGS

<http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/competisoft.htm>

INDICE

GUÍA COMPETISOFT PARA LA ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	3
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS	3
2.1. FUNCIONALES	3
2.2. NO FUNCIONALES	3
2.2.1. Interfaz con usuarios.....	3
2.2.2. Interoperabilidad	3
2.2.3. Confiabilidad	3
2.2.4. Contingencias	3
2.2.5. Seguridad	3
2.2.6. Eficiencia	3
2.2.7. Mantenimiento	3
2.2.8. Portabilidad	3
2.2.9. Accesibilidad	4
2.2.10. Restricciones de Diseño y Construcción	4
2.2.11. Legales y Reglamentarios	4
2.3. OTROS REQUISITOS	4
2.3.1. Dimensionamiento	4
2.3.2. Otras restricciones	4
3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	4

Guía Competisoft para la Especificación de Requisitos

<Este documento es una guía para el armado del documento de *Especificación de Requisitos* de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Proceso *Desarrollo de Software* del Modelo de Referencia *Competisoft V.0.4*.

En este documento se indica entre los símbolos <> una descripción de lo que debiera contener esa parte del documento para cumplir con lo establecido por Competisoft- salvo esta introducción, en que se describe la guía.

Cambios introducidos en esta versión, respecto de la versión anterior

1. Se agregó la sección "Criterios de Aceptación" al final.

>

1. Introducción

<Descripción *general* del Sistema de Software y su uso en el ámbito de negocio del Cliente>

2. Descripción de Requisitos**2.1. FUNCIONALES**

<Necesidades establecidas que debe satisfacer el Sistema de Software cuando es usado en condiciones específicas. Las funcionalidades deben ser redactadas, exactas y seguras.>

2.2. NO FUNCIONALES**2.2.1. Interfaz con usuarios**

<Debe especificarse solo en caso de programas nuevos. Definición de aquellas características de la interfaz de usuario que permiten que el Sistema de Software sea fácil de entender, fácil aprender, que genere satisfacción y con el cual el usuario pueda desempeñar su tarea eficientemente. Incluyendo la descripción del prototipo de la interfaz.>

2.2.2. Interoperabilidad

<Definición de las interfaces con otro software o con hardware.>

2.2.3. Confiabilidad

<Debe especificarse en caso de que se requieran características como ser non-stop, operaciones en tiempo real, etc. >

2.2.4. Contingencias

<Si es necesario, definir procedimientos de contingencia, recuperación, etc. >

2.2.5. Seguridad

<Requisitos de seguridad, autenticación, etc. >

2.2.6. Eficiencia

<Especificación del nivel de desempeño del Sistema de Software con respecto al tiempo y a la utilización de recursos.>

2.2.7. Mantenimiento

<Descripción de los elementos que facilitarán la comprensión y la realización de las modificaciones futuras del Sistema de Software.>

2.2.8. Portabilidad

<Descripción de las características del Sistema de Software que permitan su transferencia de un ambiente a otro>

2.2.9. Accesibilidad

<Se indican cuestiones referentes al tipo de conexión: local, remota, dispositivo móvil, etc.>

2.2.10. Restricciones de Diseño y Construcción

<Necesidades impuestas por el Cliente>

2.2.11. Legales y Reglamentarios

<Necesidades impuestas por leyes, reglamentos, entre otros. >

2.3. OTROS REQUISITOS

2.3.1. Dimensionamiento

<Volumen de base de datos, cantidad de usuarios, conexiones concurrentes, etc.>

2.3.2. Otras restricciones

<Ventanas de tiempo, restricciones de uso. >

3. Criterios de Aceptación

<Se establecen en esta sección los Criterios de Aceptación establecidos con el cliente para el producto comprometido>

ANEXO C5 – Plantilla: Especificación Requisitos de Programa

Competisoft – Uruguay

Abril 2008

<Empresa>

Especificación de Requisitos de programa

<Número de reclamo, Nombre de reclamo>

Versión: <Versión, Fecha>

Guía Competisoft Uruguay – Ver. 0.4 - Abril 2008

Historia de modificaciones

Fecha	Versión	Descripción
<fecha>	<nro>	<descripción de lo que cambió respecto a la versión anterior>

Historia de realización, verificación y aprobación

Ver-sión	Realizado		Verificado		Aprobado	
	Por	Fecha	Por	Fecha	Por	Fecha
<fecha>	<Autor>	<fecha fin>	<Aprueba>	<fecha verificación>	<Aprueba>	<fecha aprob>

UDELAR, FIng, GrIS, LabGS

<http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/competisoft.htm>

INDICE

GUÍA COMPETISOFT PARA LA ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE PROGRAMA.....	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Referentes.....	3
1.2. Sistema	3
2. DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS	3
2.1. FUNCIONALES.....	3
2.1.1. Área de funcionalidad 1	3
Área de funcionalidad 2	4
2.2. NO FUNCIONALES	4
3. LINEAMIENTOS DE PRUEBA.....	5
4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	6

Guía Competisoft para la Especificación de Requisitos de programa

<Este documento es una guía para el armado del documento de *Especificación de Requisitos de Programa* de acuerdo a los lineamientos establecidos por el *Proceso Desarrollo de Software* del Modelo de Referencia *Competisoft V.0.4.* y la norma *IEEE830.*

Se hace hincapié en evitar redundancia en la información especificada en este documento a modo de no incurrir en inconsistencias (no repetir la misma información en diferentes secciones).

En este documento se indica entre los símbolos <> una descripción de lo que debiera contener esa parte del documento para cumplir con lo establecido por Competisoft- salvo esta introducción, en que se describe la guía.

Cambios introducidos en esta versión, respecto de la versión anterior:

1. Se agregó una observación sobre la redundancia de información.
2. Se agregó una subsección para incluir nombre y versión sobre el sistema sobre el cual aplica el programa especificado en este documento.
3. Se agregó una subsección para incluir información administrativa sobre quien pide el o los requisitos.
4. Se modificó la descripción en la sección "2.1 Funcionales".
5. Se extendieron las descripciones en la sección "2.1.1.1 " en: Tipo de requisito y Salidas.

>

1. Introducción

<Descripción general del Programa y su uso en el ámbito de negocio del Cliente y Empresa proveedora.>

1.1. Referentes

<Nombre de la persona que realizó el pedido, y fecha en que lo hizo.>

Pedido por	
Fecha	

1.2. Sistema

< Indicar el sistema y versión sobre el cual aplica este documento.>

Sistema	
Versión	

2. Descripción de Requisitos

2.1. FUNCIONALES

<Necesidades establecidas que debe satisfacer el Programa cuando es usado en condiciones específicas. Las funcionalidades deben ser redactadas, exactas y seguras. Esta sección puede quedar vacía en el caso de que este documento contenga una única funcionalidad.>

2.1.1. Área de funcionalidad 1

2.1.1.1 R1.1- Nombre de funcionalidad 1

• Descripción

<Escribir la solución funcional del requisito.>

- **Tipo de requisito**

<Escribir un tipo de requisito predefinido. Los tipos son: tipo1, tipo2,...
Se recomienda escribir además brevemente la descripción del tipo, por ejemplo:
"tipo1, descripción de tipo1".>

- **Salidas**

<Datos de salida en la ejecución de este requisito. En el caso que se haga referencia a las salidas de otro programa ya existente, especificar claramente las salidas nuevas, las que se eliminan. >

- **Entradas**

- **Parámetros**

<Datos que son estándar necesarios para la ejecución de este requisito.
Generalmente no requieren diseño de "pantallas".>

- **Ingreso especial**

<Datos de entrada en la ejecución de este requisito.>

- **Validaciones**

<Especificar las validaciones sobre los datos de entrada.>

- **Dependencias con rutinas y programas**

<Especificar las *rutinas* y/o programas relacionados con este requisito.>

- **Impacto en entidades del sistema**

<Describir las *entidades* sobre las cuales impacta este requisito.>

- **Interfaz de usuario**

- **Imagen de pantalla**

<Diseño gráfico de las pantallas que pertenecen a este requisito.>

- **Diseño de reportes**

<Diseño gráfico de los reportes que pertenecen a este requisito.>

2.1.1.2 R1.2- Nombre de funcionalidad 2

...

Área de funcionalidad 2

2.1.1.3 R2.1- Nombre de funcionalidad 1

...

2.2. NO FUNCIONALES

< Marcar con una "X" en la tabla en las columnas "SI" o "NO" según corresponda en **todas** la filas. >

Identificador	Nombre	Guía	SI	NO
2.2.1	Interoperabilidad	Definición de las interfaces con otro software o con hardware		
2.2.2	Confiabledad	Debe especificarse en caso de que se requieran características como ser non-stop, operaciones en tiempo real, etc.		

2.2.3	Contingencias	Si es necesario, definir procedimientos de contingencia, recuperación, etc.		
2.2.4	Seguridad	Requisitos de seguridad, autenticación, etc.		
2.2.5	Eficiencia	Especificación del nivel de desempeño del Sistema de Software con respecto al tiempo y a la utilización de recursos		
2.2.6	Mantenimiento	Descripción de los elementos que facilitarán la comprensión y la realización de las modificaciones futuras del Sistema de Software		
2.2.7	Portabilidad	Descripción de las características del Sistema de Software que permitan su transferencia de un ambiente a otro		
2.2.8	Accesibilidad	Se indican cuestiones referentes al tipo de conexión: local, remota, dispositivo móvil, etc		
2.2.9	Restricciones de Diseño y Construcción	Necesidades impuestas por el Cliente		
2.2.10	Legales y Reglamentarios	Necesidades impuestas por leyes, reglamentos, entre otros.		
2.2.11	Dimensionamiento	Volumen de base de datos, cantidad de usuarios, conexiones concurrentes, etc		
2.2.12	Otras restricciones	Ventanas de tiempo, restricciones de uso.		

<Solo aplica para las filas marcadas con "SI" en la tabla anterior>

Identificador	Descripción
2.2.1	
2.2.2	
.....	

3. Lineamientos de prueba

Identificador	Funcionalidad	Juego de Datos
R1.1	Nombre funcionalidad 1	
R1.2	Nombre funcionalidad 2	
.....		

4. Criterios de Aceptación

<Se establecen en esta sección los Criterios de Aceptación con el cliente para el producto comprometido>

ANEXO C6 – Plantilla: Registro de Rastreo

[Nombre del proyecto]

Registro de rastreo

Versión [1.0]

[Este documento es la plantilla base para elaborar el documento *Registro de Rastreo*.

Los textos que aparecen entre paréntesis rectos son explicaciones de qué debe contener cada sección. Dichos textos se deben seleccionar y sustituir por el contenido que corresponda. Para actualizar la tabla de Contenidos, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier línea del contenido de la misma y seleccione *Actualizar campos*, en el cuadro que aparece seleccione *Actualizar toda la tabla* y haga clic en el botón *Aceptar*.

LAS SECCIONES PARA LAS QUE NO TENGA DATOS NO DEBE BORRARLAS; EN DICHS CASOS MÁRQUELAS CON "N/A" O "SIN DATOS"]

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
[dd/mm/aaaa]	[x.x]	[detalles]	[nombre]

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PROPÓSITO.....	3
1.2. GENERALIDADES.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.4. REFERENCIAS.....	3
2. MATRICES DE TRAZABILIDAD.....	3
2.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS X MODELO DE CASOS DE USO.....	3
2.2. MODELO DE CASOS DE USO X MODELO DE ANÁLISIS.....	4
2.3. MODELO DE CASOS DE USO X MODELO DE DISEÑO.....	4
2.4. MODELO DE DISEÑO X MODELO DE IMPLEMENTACIÓN.....	4
2.5. MODELO DE IMPLEMENTACIÓN X PLAN DE VERIFICACIÓN.....	5
2.5.1. <i>Componentes del modelo de implementación X Casos de prueba unitarias.....</i>	<i>5</i>
2.5.2. <i>Subsistemas del modelo de implementación X Casos de prueba de integración.....</i>	<i>5</i>
2.5.3. <i>Requerimientos del sistema X Casos de pruebas del sistema.....</i>	<i>6</i>

1. Introducción

1.1. Propósito

El propósito de este documento es obtener un **registro de rastreo** de todos los productos (internos, externos, intermedios y finales) del proceso de desarrollo de software.

1.2. Generalidades

Consiste en una representación gráfica de las relaciones entre dos o más productos del proceso de desarrollo, generalmente identificadas en las intersecciones de líneas verticales y horizontales.

Por ejemplo, para representar la relación entre los requisitos y el diseño de un componente del software.

1.3. Objetivos

- Seguimiento de la trazabilidad entre los elementos de diferentes niveles de abstracción.
- Poder medir el impacto que el proyecto tendrá al momento de realizar un cambio.
- Facilitar el manejo de cambios, testing y mantenimiento del sistema.

1.4. Referencias

Para obtener en detalle la trazabilidad entre los modelos de Análisis, Diseño, Implementación y Distribución, consulte los documentos *Descripción de Arquitectura* [(DSARQGxvY.doc)] y *Modelo de Implementación* [(IMOOMIMGXvy.DOC)].

A diferencia de dichos documentos, con el presente se pretende tener un registro "liviano", mas ágil, accesible para consultar y mas fácil de mantener.

2. Matrices de trazabilidad

2.1. Especificación de Requerimientos X Modelo de Casos de Uso

[Matriz que muestra la correspondencia entre los requerimientos funcionales de la Especificación de Requerimientos y los casos de uso del Modelo de Casos de Uso.

La numeración de los requerimientos como de los casos de uso deben coincidir con la de la Especificación de Requerimientos y Modelo de Casos de Uso respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

Ejemplo: El CU01 satisface al REQF1

REQ / CU	CU01	CU02	CU03	CU04
REQF1	X				
REQF2		X	X		
REQF3				X	
REQF4					

REQF4					
.....					

2.2. Modelo de Casos de Uso X Modelo de Análisis

[**OPCIONAL:** solo si realizaron el Modelo de Análisis. Matriz que muestra la correspondencia entre Casos de uso del Modelo de Casos de Uso y clases y paquetes especificados en el Modelo de Análisis.

La numeración de los casos de uso como la de las clases y paquetes deben coincidir con la del Modelo de Casos de Uso y Modelo de Análisis respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

CU / Clase-PAQ	Clase1	Clase2	...	PAQ1
CU01	X				
CU02		X	X		
CU03				X	
CU04					
CU05					
.....					

2.3. Modelo de Casos de Uso X Modelo de Diseño

[Matriz que muestra la correspondencia entre Casos de Uso del Modelo de Casos de Uso y clases y subsistemas especificados en el Modelo de Diseño.

La numeración de los casos de uso como la de las clases y subsistemas debe coincidir con la del Modelo de Casos de Uso y Modelo de Diseño respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

CU / Clase-SubSist	Clase1	Clase2	...	SubSist1
CU01	X				
CU02		X	X		
CU03				X	
CU04					
CU05					
.....					

2.4. Modelo de Diseño X Modelo de Implementación

[Matriz que muestra la correspondencia entre clases y subsistemas en el Modelo de Diseño y componentes, subsistemas e interfaces en el Modelo de Implementación.

La numeración de las clases y subsistemas como la de las clases, subsistemas e interfaces deben coincidir con la del Modelo de Diseño y Modelo de Implementación respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

Clase-SubSist / Comp-SubSist- Interf	Comp1	Comp2	SubSist1	Interf1
Clase1	X				
Clase2		X	X		
..				X	
SubSist1					
SubSist2					
.....					

2.5. Modelo de Implementación X Plan de Verificación

2.5.1. Componentes del modelo de implementación X Casos de prueba unitarias

[Matriz que muestra la correspondencia entre los componentes del Modelo de Implementación con los casos de prueba unitaria del Plan de Verificación.

La numeración de los componentes como la de los casos de prueba unitaria, deben coincidir con la del Modelo de Implementación y el Plan de Verificación respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

CompImp / CPU	CPU1	CPU2	CPU3	CPU4
CompImp1	X				
CompImp2		X	X		
CompImp3				X	
CompImp4					
CompImp5					
.....					

2.5.2. Subsistemas del modelo de implementación X Casos de prueba de integración

[Matriz que muestra la correspondencia entre los subsistemas del Modelo de Implementación con los casos de prueba de integración del Plan de Verificación.

La numeración de los subsistemas como la de los casos de prueba de integración, deben coincidir con la del Modelo de Implementación y el Plan de Verificación respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

REQ / CPI	CPI1	CPI2	CPI3	CPI4
SubSist1	X				
SubSist2		X	X		
SubSist3				X	
SubSist4					
SubSist5					
.....					

2.5.3. Requerimientos del sistema X Casos de pruebas del sistema.

[Matriz que muestra la correspondencia entre los requerimientos del sistema con los casos de prueba del sistema Plan de Verificación]

La numeración de los requerimientos como la de los casos de prueba del sistema, deben coincidir con la del Modelo de Implementación y el Plan de Verificación respectivamente.

Si la matriz es muy grande, se puede realizar en Excel y en lugar de ella dejar un link al nuevo archivo.]

REQ / CPS	CPS1	CPS1	CPS1	CPS1
REQF1	X				
REQF2		X	X		
REQF3				X	
.....					
REQNF1					
REQNF1					
.....					

ANEXO C7 – Plantilla: Documento de Visión

[Nombre del proyecto]

Documento de Visión

Versión [1.0]

[Este documento es la plantilla base para elaborar el *Documento de Visión*.

Los textos que aparecen entre paréntesis rectos son explicaciones de que debe contener cada sección. Dichos textos se deben seleccionar y sustituir por el contenido que corresponda. Para actualizar la tabla de Contenido, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier línea del contenido de la misma y seleccione *Actualizar campos*, en el cuadro que aparece seleccione *Actualizar toda la tabla* y haga clic en el botón Aceptar.

LAS SECCIONES PARA LAS QUE NO TENGA DATOS NO DEBE BORRARLAS; EN DICHOS CASOS MÁRQUELAS CON "N/A" O "SIN DATOS"]

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
[dd/mm/aaaa]	[x.x]	[detalles]	[nombre]

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PROPÓSITO.....	3
1.2. ALCANCE.....	3
1.3. REFERENCIAS.....	3
2. POSICIONAMIENTO.....	3
2.1. OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.....	3
2.2. SENTENCIA QUE DEFINE EL PROBLEMA.....	3
2.3. SENTENCIA QUE DEFINE LA POSICIÓN DEL PRODUCTO.....	3
3. DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO.....	4
3.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	4
3.2. [UNA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DEL SOFTWARE].....	4
3.2.1. [Una sub-característica principal del Software].....	4
3.3. [UNA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DEL SOFTWARE].....	4
4. PRECEDENCIA Y PRIORIDAD.....	4
5. OTROS REQUISITOS DEL PRODUCTO.....	4
5.1. ESTÁNDARES APLICABLES.....	4
5.2. REQUISITOS DEL SISTEMA.....	4
5.3. REQUISITOS DE DESEMPEÑO.....	4
5.4. REQUISITOS DE ENTORNO.....	4
6. REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN.....	4
6.1. MANUAL DE USUARIO.....	4
6.2. AYUDA EN LÍNEA.....	5
6.3. GUÍAS DE INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, Y FICHERO LÉAME.....	5
7. ATRIBUTOS DE CARACTERÍSTICAS.....	5

1. Introducción

1.1. Propósito

[Breve descripción del propósito del presente documento, como puede ser servir de soporte a la especificación de las características software y de los atributos de las mismas, por ejemplo. También reflejar si el sistema que se modela está dividido en otros subsistemas o bien el propósito general de la empresa]

1.2. Alcance

[Definición del alcance del presente documento, es decir, todo ámbito del que recoge características o detalles]

1.3. Referencias

- Descripción del Proyecto
- Plan de desarrollo de software
- Diagrama de casos de uso

2. Posicionamiento

2.1. Oportunidad de Negocio

[Ventaja que obtendrá la empresa al implantar el sistema informático]

2.2. Sentencia que define el problema

El problema de	
afecta a	
El impacto asociado es	
una adecuada solución sería	

2.3. Sentencia que define la posición del producto

Para	
Quienes	
El nombre del producto	
Que	
No como	
Nuestro producto	

3. Descripción Global del Producto

3.1. Resumen de características

Beneficio del cliente	Características que lo apoyan

3.2. [Una característica principal del Software]

[Descripción de una característica de software ámbito y propiedades]

3.2.1. [Una sub-característica principal del Software]

[Descripción de una característica de software que deriva de una característica jerárquicamente superior, ámbito y propiedades de la misma]

3.3. [Una característica principal del Software]

[Descripción de una característica de software ámbito y propiedades]

4. Precedencia y Prioridad

[A definir por el cliente...]

5. Otros Requisitos del Producto

[A definir por el cliente...]

5.1. Estándares aplicables

[A definir por el cliente...]

5.2. Requisitos del Sistema

[A definir por el cliente...]

5.3. Requisitos de Desempeño

[A definir por el cliente...]

5.4. Requisitos de Entorno

[A definir por el cliente...]

6. Requisitos de Documentación

6.1. Manual de Usuario

[A definir por el cliente...]

6.2. Ayuda en línea

[A definir por el cliente...]

6.3. Guías de Instalación, Configuración, y Fichero Léame

[A definir por el cliente...]

7. Atributos de Características

Número y nombre de la característica	Estado	Beneficio	Esfuerzo	Riesgo	Estabilidad	Asignación
3.2 <Una característica>	Propuesta: [Sí / No] Aprobada: [Sí / No] Incorporada: [Sí / No]	[A definir por el cliente]	[Alto / Medio / Bajo]	[A definir por el cliente]	[A definir por el cliente]	[Personal asignado al desarrollo de esta característica]
3.3 <Otra característica>	Propuesta: [Sí / No] Aprobada: [Sí / No] Incorporada: [Sí / No]	[A definir por el cliente]	[Alto / Medio / Bajo]	[A definir por el cliente]	[A definir por el cliente]	[Personal asignado al desarrollo de esta característica]

ANEXO C8 – Plantilla: Documento de Lecciones Aprendidas

[Nombre del proyecto]

Lecciones Aprendidas

Versión [1.0]

[Este documento es la plantilla base para elaborar la lista de verificación de *Lecciones Aprendidas*.

Esta "checklist" se compone (genera y mantiene) por los aportes realizados por todos los integrantes del grupo en la reunión quincenal y por las observaciones realizadas por el Director de Proyecto en la reunión de evaluación de Fase.

Los textos que aparecen entre paréntesis rectos son explicaciones de que debe contener cada sección. Dichos textos se deben seleccionar y sustituir por el contenido que corresponda. Para actualizar la tabla de Contenido, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier línea del contenido de la misma y seleccione *Actualizar campos*, en el cuadro que aparece seleccione *Actualizar toda la tabla* y haga clic en el botón Aceptar.

LAS SECCIONES PARA LAS QUE NO TENGA DATOS NO DEBE BORRARLAS; EN DICHS CASOS MÁRQUELAS CON "N/A" O "SIN DATOS"]

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
[dd/mm/aaaa]	[x.x]	[detalles]	[nombre]

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. POR DISCIPLINAS.....	3
2.1. REQUERIMIENTOS	3
2.2. DISEÑO.....	3
2.3. IMPLEMENTACIÓN	3
2.4. VERIFICACIÓN.....	3
2.5. IMPLANTACIÓN	3
2.6. GESTIÓN DE PROYECTO.....	3
2.7. GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN Y CONTROL DE CAMBIOS.....	3
2.8. GESTIÓN DE CALIDAD.....	3
2.9. COMUNICACIÓN	4
2.10. FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO.....	4
3. OTRAS LECCIONES.....	4
3.1. [OBSERVACIONES DEL DIRECTOR]	4
3.2. [OTRA LECC. 2].....	4

1. Introducción

Lección Aprendida: Experiencia positiva o negativa obtenida durante la realización de alguna actividad. Se trata del registro de mejores prácticas, problemas recurrentes o experiencias exitosas, durante la implantación del proceso.

[El propósito de este documento es proveer de una herramienta que contenga el conjunto de lecciones aprendidas durante el transcurso del proyecto, para ser utilizada al momento de realizar la Planificación de la Iteración, o cuando se crea oportuno]

La siguiente lista de verificación es actualizada (agregando, modificando y/o eliminando items, cada 15 días en la reunión de equipo).

2. Por Disciplinas

2.1. Requerimientos

- [En las reuniones con el cliente considerar...]
- [En las reuniones con el cliente siempre llevar...]
- [Los nuevos requerimientos deben aprobarlos/evaluarlos...]

2.2. Diseño

- [Usar siempre el patrón de diseño...]
- [...]

2.3. Implementación

- [El plazo límite para reportar las pruebas unitarias es...]
- [No modificar los elementos de línea base sin gestión de cambios...]
- [Atención al integrar modulo jjj con modulo mmm...]
- [...]

2.4. Verificación

- [...]
- [...]

2.5. Implantación

- [Verificar que el servidor de producción cuenta con...]
- [...]

2.6. Gestión de Proyecto

- [Estimar las actividades de ... con una holgura de ...]
- [...]

2.7. Gestión de Configuración y Control de Cambios

- [monitorear el correcto uso de los elementos de línea base...]
- [...]

2.8. Gestión de Calidad

- [Chequear la coherencia entre los cronogramas de los planes de proyecto, de verificación y calidad...]

- [...]

2.9. Comunicación

- [Por consultas técnicas dirigirse a...]
- [Por consultas del entorno del negocio dirigirse a ...]

2.10. Formación y Entrenamiento

- [...]
- [...]

3. Otras lecciones

3.1. [Observaciones del Director]

- [Para futuras reuniones cambiar...]
- [...]

3.2. [otra lecc. 2]

- [...]

ANEXO D – Encuesta de satisfacción de Org2



Encuesta de Satisfacción del Cliente

1. ¿Están satisfechos con los logros obtenidos?

El proceso iniciado ha sido, a juicio de la empresa, sumamente fructífero. Si bien, en cierta medida nos hemos desviado de los objetivos fijados en los documentos iniciales, y en términos objetivos no hemos alcanzado el nivel propuesto. Desde el punto de vista de la empresa, los logros alcanzados y en proceso de alcanzar en breve, tienen un alto valor para la organización y presumiblemente impacto económico positivo.

Es importante aclarar, que los desvíos mencionados son consecuencia de una decisión de la empresa y no por accidente; y que esa decisión debe verse como una consecuencia de la aplicación del propio proceso de Competisoft.

2. ¿Piensan seguir aplicando Modelos de Proceso de Mejora?

Si, luego de haber transitado por experiencias negativas anteriores. Este proceso, que consideramos muy bueno, debe continuar aplicando ciclos de mejora en varias áreas de la organización incluyendo las que han sido objeto de esta experiencia.

3. Si la respuesta anterior fue positiva, ¿seguirán aplicando "Competisoft"? En caso de que su respuesta sea negativa, ¿Qué otros Modelos de Proceso de Mejora aplicará y por qué?

Estamos muy satisfechos con Competisoft, por lo cual seguiremos aplicándolo.

4. En caso de que piensen seguir aplicando "Competisoft", ¿necesitan de la ayuda de asesores externos? ¿Por qué?

Consideramos que los asesores externos constituyen un aporte muy valioso que va más allá del asesoramiento en el método, aportan una visión externa interesante, constituyen alguien calificado con quién discutir que no está afectado por la cultura organizacional y que muchas veces obliga a explicar "obviedades no tan obvias" que de lo contrario difícilmente serían revisadas o cuestionadas.

5. ¿Qué mantendría de la forma de trabajo llevada a cabo? ¿Qué cambiaría?

El trabajo en este período se ha visto afectado por el verano, lo cual produjo distorsiones importantes que impactaron en las horas de trabajo totales. Debemos considerar no encarar procesos cuyas etapas iniciales se desarrollen en períodos de alto impacto de licencias.

La comunicación ha sido una de las dificultades de este proyecto, sobretudo en las etapas iniciales, hemos mejorado mucho pero sin duda es un aspecto a trabajar y quizás debamos cambiar la forma de trabajo para hacerla más natural. En suma, incorporar actividades de comunicación en forma explícita como parte del propio proceso.