



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons  
Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú.

Para ver una copia de dicha licencia, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE DE UNA EMPRESA  
DESARROLLADORA DE SOFTWARE: CASO COMPETISOFT -  
PERÚ DELTA**

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

**Giancarlo Juan Nakashima Chávez**

**ASESOR: Abraham Eliseo Dávila Ramon**

Lima, Septiembre del 2009

## Resumen

El presente proyecto de fin de carrera corresponde a la ejecución de un ciclo de mejora de procesos realizado en una pyme que se dedica principalmente al desarrollo de software, denominada en el proyecto y en el presente documento, por acuerdo de confidencialidad como DELTA.

Para la realización del ciclo de mejora se utilizó el modelo COMPETISOFT, “Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica”, financiado por la CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). Es importante resaltar que este modelo está siendo implantado y probado en diversas empresas peruanas desarrolladoras de software, a través de un trabajo conjunto con alumnos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, grupo denominado COMPETISOFT-PUCP.

El presente trabajo consta de 4 capítulos. En el primer capítulo se describen algunos modelos de calidad que actualmente se aplican, luego se detalla sobre el modelo COMPETISOFT y por último se analiza la situación actual de las empresas desarrolladoras de software en el Perú.

En el capítulo dos se presenta una breve descripción de la empresa Delta. En la segunda sección se muestran los resultados obtenidos luego de una evaluación inicial de todos los procesos, indicando cuales alcanzaron el nivel 1 dentro del modelo COMPETISOFT. Para finalizar este capítulo, se detalla el esquema de trabajo utilizado en el presente proyecto.

En el capítulo tres se presentan los procesos seleccionados para realizar la mejora, así como también cuales procesos van a ser afectados indirectamente. Luego para cada proceso a mejorar, se muestra en un diagrama la situación inicial, la propuesta de mejora y se comentan las experiencias acerca del ciclo de mejora. Por último, se presenta la evaluación final de todos los procesos, se calcula el esfuerzo del proyecto y se sugieren directrices para un nuevo ciclo de mejora.

Finalmente, en el capítulo 4 se describen las observaciones, conclusiones y recomendaciones que puedan ser útiles para un siguiente ciclo de mejora de procesos.



## TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

**TÍTULO:** MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE DE UNA EMPRESA  
DESARROLLADORA DE SOFTWARE: CASO COMPETISOFT -  
PERÚ DELTA

**ÁREA:** INGENIERÍA DE SOFTWARE

**PROPONENTE:** Ing. Abraham Dávila


**ASESOR:** Ing. Abraham Dávila

**ALUMNO:** Giancarlo Juan Nakashima Chávez

**CÓDIGO:** 20020396 6 12

**TEMA N°:** 261

**FECHA:** San Miguel, 08 de Agosto de 2007




### DESCRIPCIÓN

En el Perú, la industria de software viene creciendo de manera rápida, como consecuencia de las necesidades, cada vez mayor, de soluciones usando tecnologías de información. Sin embargo, las empresas han crecido de manera desordenada, sin un plan o estrategia que oriente su camino. Esta situación ha generado que sus costos de producción de soluciones sean muy altos y su proceso de desarrollo de software muy propenso a errores; situación que le afecta significativamente como organización. Así mismo, la falta de conocimientos formales en el campo de la Ingeniería de Software ha provocado que las empresas tengan procesos totalmente impredecibles.

Los problemas en las empresas desarrolladoras de software no es una situación nueva y se han realizado diversos esfuerzos para corregir dicha situación. Para el caso de las grandes empresas se percibe un posible camino de solución a través de los modelos de capacidad de procesos. Para el caso de las pequeñas empresas los modelos existentes más representativos resultan ser muy difíciles de implementar.

Uno de los modelos mejor posicionados en el mundo es el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI) desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI); sin embargo, a una pequeña empresa le toma mucho esfuerzo en adoptar el modelo y adaptarlo a su realidad. Por la razón mencionada anteriormente, varios países han desarrollado modelos propios que toman en cuenta el tamaño de las empresas desarrolladoras de software de su país; ejemplos de estos modelos son: MPS de Brasil y MoProSoft de México, entre otros. La característica común de todos estos modelos es que están elaborados en un nivel que indique que se debe cumplir, pero no ofrece información de cómo se debe hacer el trabajo; debido a que eso les permite ser más generales.



COMPETISOFT es un esfuerzo internacional que busca establecer un esquema de mejora continua de lo procesos de software para pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software. COMPETISOFT está basado en MoProSoft para la definición del modelo de referencia, pero no se limita a ella. Se utiliza también



EvalProSoft y AgilSPI como el modelo de evaluación de procesos y el modelo de mejorar de procesos, respectivamente. El proyecto COMPETISOFT-PERÚ tiene previsto un periodo de prueba controladas de los modelos en las empresas, a través de ciclos de mejora. Las pruebas controladas se desarrollarán bajo el esquema de Investigación-Acción en donde los investigadores y las empresas hacen aportes al modelo de acuerdo a las experiencias que les toque vivir.

El presente proyecto propone la realización de un ciclo de mejora de procesos en una empresa bajo el esquema de pruebas controladas dentro del Proyecto COMPETISOFT-PERÚ. La organización participante pertenecerá al rubro de las pequeñas empresas desarrolladoras de software.

### OBJETIVO

Ejecutar un ciclo de mejora de procesos en una empresa pequeña desarrolladora de software del mercado peruano.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Son objetivos específicos de este proyecto:

- Realizar la evaluación inicial de la empresa desarrolladora de software basados en el proyecto COMPETISOFT.
- Realizar la planificación de la mejora en la organización.
- Ejecutar un ciclo de mejora de acuerdo al plan de trabajo establecido.
- Realizar una evaluación final de la mejora realizada.
- Evaluar el esfuerzo desarrollado respecto de la mejora obtenida.
- Elaborar el reporte técnico correspondiente para la empresa.


### ALCANCE

El proceso de mejora se aplicará a una empresa pequeña desarrolladora de software comprometida con el proyecto. La empresa representa el caso DELTA de una lista mayor de empresas pequeñas desarrolladoras de software. El proyecto cubre desde el análisis de la situación actual y concluye con el reporte técnico que incluye la evaluación final y directrices para iniciar un nuevo ciclo de mejora. Adicionalmente se presentan las lecciones aprendidas en el proceso del ciclo de mejora seguido y la evaluación del esfuerzo desarrollado en la mejora de procesos.

El ciclo de mejora se implementará en la empresa "DELTA", identificada con esta letra griega para mantener la confidencialidad del caso. La empresa en mención se dedica a la gestión integral de proyectos, outsourcing, intermediación laboral y elaborar software de gestión tales como ERP, Data Mart, Work Flow, entre otros.

Se lo dedico en primer lugar a Dios que me diste la oportunidad de vivir y guiar mi camino todos los días de mi vida.

A mis padres, Juan y Flor, mi primo Jesús el cual es como un segundo padre, mi hermana Claudia y mi tía Elena, quienes siempre estuvieron a mi lado en todo momento de mi vida.



Agradezco a Dios, mi familia, mi asesor y todas las personas por la  
paciencia y el apoyo incondicional para la realización de mi proyecto de fin  
de carrera.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	1
1. Marco de Referencia.....	4
1.1 Modelo de calidad y proceso en Software .....	4
1.1.1 ISO 9001:2000 .....	5
1.1.2 MPS.BR.....	7
1.1.3 NTP – ISO/IEC 12207 .....	8
1.1.4 CMMI.....	9
1.1.5 MoProSoft .....	10
1.2 Procesos de mejora y evaluación de proceso de software.....	12
1.2.1 ISO/IEC 15504 .....	12
1.2.2 IDEAL .....	14
1.2.3 SCAMPI.....	14
1.2.4 EvalProSoft .....	15
1.2.5 Agile SPI.....	17
1.3 Proyecto COMPETISOFT .....	18
1.4 Las empresas desarrolladoras de software en el Perú.....	20
2. Empresa de Estudio.....	22
2.1 Descripción de la empresa.....	22
2.1.1 Servicios que brinda Delta .....	23
2.2 Evaluación inicial.....	23
2.3 Esquema de trabajo del proyecto .....	25
3. Mejora del proceso.....	27
3.1 Procesos actuales.....	27
3.1.1 Gestión de Procesos.....	27
3.1.2 Gestión de Proyectos.....	27
3.1.3 Gestión de Recursos.....	28
3.2 Procesos a ser mejorados .....	29
3.2.1 Objetivo de mejora y priorización.....	32
3.3 Proceso Administración de Proyectos Específicos (APE) .....	33
3.3.1 Situación inicial.....	34
3.3.2 Propuesta de mejora.....	36
3.3.3 Experiencia del piloto .....	37
3.4 Proceso Gestión de Negocio (GNeg).....	37
3.4.1 Situación inicial.....	38
3.4.2 Propuesta de mejora.....	39
3.4.3 Experiencia del piloto .....	39
3.5 Proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS) .....	40
3.5.1 Situación inicial.....	40
3.5.2 Propuesta de mejora.....	42
3.5.3 Experiencia del piloto .....	44
3.6 Evaluación final del ciclo de mejora .....	44
3.7 Evaluación del esfuerzo del proyecto .....	45
3.8 Directrices para un nuevo ciclo de mejora.....	46
4. Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones.....	47
4.1 Observaciones .....	47
4.2 Conclusiones.....	48
4.3 Recomendaciones.....	50
Bibliografía .....	51

## Índice de Figuras

Figura 1.1 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos [ISO9001, 2000].....	6
Figura 1.2 Componentes de MPS.BR [MPS.BR, 2007].....	7
Figura 1.3 Estructura de la Norma Técnica Peruana [ISO12207, 2006].....	9
Figura 1.4 Diagrama de categorías de procesos [OKT, 2005].....	12
Figura 1.5 Relación de elementos del Método de Evaluación [COM, 2006].....	16
Figura 1.6 Estructura de Categoría de Procesos [COM, 2006].....	19
Figura 1.7 Porcentaje de la cantidad de empresas de los años 2006 y 2007 según su tamaño [CCR, 2008].....	20
Figura 2.1 Perfil de Capacidades de Procesos.....	24
Figura 3.1 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GProy.....	28
Figura 3.2 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GRHAT.....	28
Figura 3.3 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GBSI.....	29
Figura 3.4 Distribución de respuestas del proceso APE (Anexo-A).....	34
Figura 3.5 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso APE (1).....	35
Figura 3.6 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso APE (2).....	35
Figura 3.7 Diagrama de actividades del proceso mejorado APE (1).....	36
Figura 3.8 Diagrama de actividades del proceso mejorado APE (2).....	36
Figura 3.9 Distribución de respuestas del proceso GNeg (Anexo-A).....	38
Figura 3.10 Diagrama de actividades del proceso mejorado GNeg (1).....	39
Figura 3.11 Diagrama de actividades del proceso mejorado GNeg (2).....	39
Figura 3.12 Distribución de respuestas del proceso DMS (Anexo-A).....	40
Figura 3.13 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso DMS.....	41
Figura 3.14 Diagrama de actividades del proceso mejorado DMS (1).....	43
Figura 3.15 Diagrama de actividades del proceso mejorado DMS (2).....	43
Figura 3.16 Nuevo Perfil de Capacidades de Procesos (Anexo-C).....	45



## Índice de Tablas

Tabla 1.1 Niveles de capacidad de proceso de ISO/IEC 15504.....	13
Tabla 1.2 Calificación de los atributos de los procesos [COM, 2006] .....	13
Tabla 1.3 Calificación del nivel de capacidades del proceso [COM, 2006].....	17
Tabla 1.4 Ventas anuales por tamaño de empresa [CCR, 2008].....	21
Tabla 2.1 Esfuerzo estimado de la evaluación inicial de los procesos (Anexo-A) .....	24
Tabla 2.2 Resumen de cumplimiento del atributo de realización de procesos (Anexo-A) ....	24
Tabla 2.3 Resumen del nivel alcanzado por los procesos (Anexo-A) .....	25
Tabla 3.1 Cuadro de calificación de problemas, objetivos y procesos .....	30
Tabla 3.2 Evaluación de los Objetivos de Negocio versus los Problemas (Anexo-B) .....	31
Tabla 3.3 Evaluación de los Objetivos de Negocio versus los Procesos (Anexo-B).....	31
Tabla 3.4 Evaluación de los Problemas versus los Procesos (Anexo-B).....	32
Tabla 3.5 Nuevo Resumen de cumplimiento del atributo de realización de procesos (Anexo- C) .....	44
Tabla 3.6 Logros del ciclo de mejora según objetivos de mejora (Anexo-C) .....	45
Tabla 3.7 Horas invertidas durante el ciclo de mejora (Anexo-C) .....	46



## Introducción

- **Descripción del problema**

La industria de software en el Perú viene creciendo de manera rápida, como consecuencia de las crecientes necesidades de soluciones basadas en Tecnologías de Información. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas han crecido de manera desordenada, sin un plan o estrategia que oriente su camino. Esta situación ha generado que sus costos de producción de soluciones sean muy altos y su proceso de desarrollo de software muy propenso a errores; asimismo la falta de conocimientos formales en ingeniería de software ha generado que sus procesos sean totalmente impredecibles.

Según [FAY, 2000], la mayoría de estas empresas desarrolladoras de software son pequeñas (tienen menos de 50 empleados) y desarrollan productos significativos que, para su construcción, necesitan prácticas adecuadas de Ingeniería de Software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio.

Se conoce que estas empresas construyen software de baja calidad a un costo excesivamente alto e incumplen con la entrega del producto en el tiempo pactado, debido a que no aplican estándares para mejorar sus procesos, siendo así menos competitivos y dificultando su crecimiento.

El producto entregado al cliente, en este caso un software, refleja la imagen de la empresa debido a que un producto eficiente y entregado a tiempo es un cliente satisfecho, por consiguiente se debe buscar elevar la calidad del producto a través de sus procesos, aplicando un estándar que no sea muy costoso ni demande mucho tiempo para la empresa. Según Humphrey en [HUM, 1989], comenta que la calidad de un sistema software se rige por la calidad del proceso usado para desarrollarlo.

Por tales motivos, existen modelos de calidad de procesos de software como son el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI), ISO/IEC 15504, MPS de Brasil, MoProSoft de México, entre otros. En todos los casos, los modelos indican el qué pero no indican el cómo se debe hacer, eso les permite ser universales.

El objetivo de estos modelos de calidad es proveer una ventaja competitiva importante en la actual industria de software y en el mercado en general. Las expectativas de los clientes y la conciencia de procesos llevados a cabo con calidad han aumentado. La calidad también ayuda a la productividad, por dejar de lado recursos y gastos debido a trabajos extras por concepto de mantenencias. Así, Peter Brusilovsky en [BRU, 1998], comenta que aparte de las ventajas económicas de proveer calidad en un ambiente competitivo, hay otra razón más fundamental. Aún en situación no competitiva, la calidad brinda una profunda satisfacción de saber que se ha realizado un trabajo profesional y que realmente se logra satisfacer las necesidades de sus clientes.

Las pymes poseen características particulares tales como procesos livianos, escaso recurso humano, disponibilidad económica limitada, etc., por lo tanto necesitan un modelo ad-hoc o liviano que soporte un programa de mejora que tenga en cuenta las características reales de su industria. Además, debe ofrecer resultados rápidos en sus programas de mejora.

Así, autores como [HAR, 2001], [SAI, 1997], [CAL, 1999], [MAL, 2004] y [HOS, 1997], comentan que aplicar un estándar para la mejora de sus procesos de organizaciones como ISO y CMMI, los cuales son los más aplicados a nivel mundial, difícilmente pueden ser usados para empresas pequeñas y medianas debido a que un proyecto de mejora supone gran inversión en dinero, tiempo y recursos, además de la alta complejidad de las recomendaciones y que el retorno de inversión se produce a largo plazo.

Las empresas iberoamericanas carecen en la mayoría de los casos de procesos del ciclo de vida de software bien definidos. Es por tal motivo, que en la actualidad y más aun en la realidad peruana, existen numerosas empresas sin certificaciones en calidad de procesos.

- **Objetivo General**

Ejecutar un ciclo de mejora de procesos en una empresa desarrolladora de software del mercado peruano, utilizando para este análisis el modelo de procesos para la industria de software "COMPETISOFT", el cual incorpora las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software.

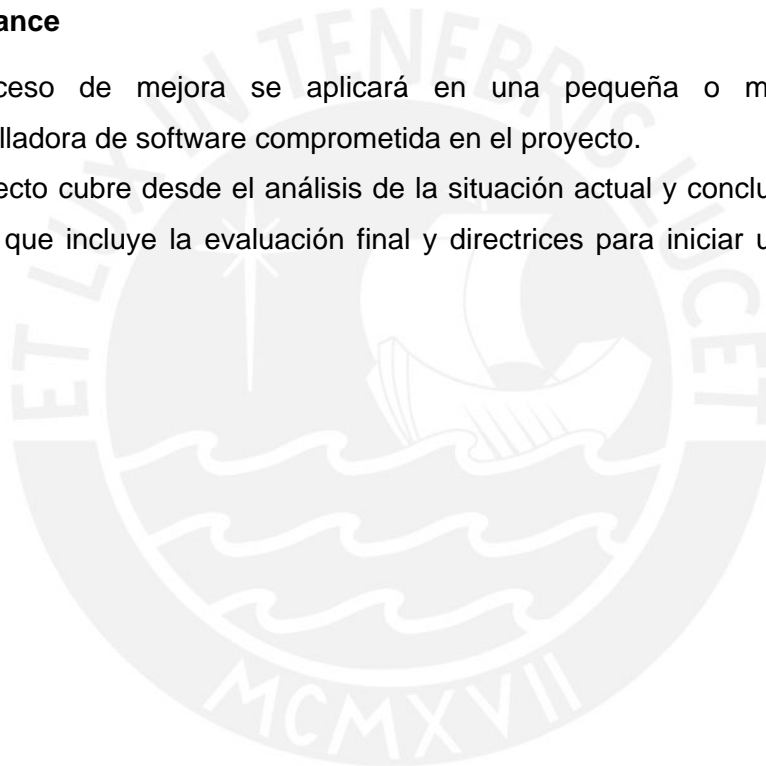
- **Objetivos Específicos**

- Realizar la evaluación inicial de la empresa desarrolladora de software basado en un modelo obtenido del proyecto COMPETISOFT.
- Realizar la planificación de la mejora en la organización.
- Ejecutar un ciclo de mejora de acuerdo al plan de trabajo establecido.
- Realizar una evaluación final de la mejora realizada. Evaluar el esfuerzo desarrollado respecto de la mejora obtenida.
- Elaborar el reporte técnico correspondiente para la empresa.
- Lograr introducir el pensamiento de mejora continua en la empresa.

- **Alcance**

El proceso de mejora se aplicará en una pequeña o mediana empresa desarrolladora de software comprometida en el proyecto.

El proyecto cubre desde el análisis de la situación actual y concluye con el reporte técnico que incluye la evaluación final y directrices para iniciar un nuevo ciclo de mejora.



## 1. Marco de Referencia

El marco de referencia presenta la información necesaria para comprender el presente proyecto de fin de carrera. La primera sección abarca los temas de modelos de calidad de proceso, definiendo algunos de los más conocidos y aplicados en la actualidad. La segunda sección cubre los procesos de mejora y evaluación de procesos de software. La tercera sección abarca sobre el proyecto COMPETISOFT, el cual se tomará como referencia para el presente proyecto de fin de carrera. Finalmente, en la última sección, se describe la situación de las empresas peruanas desarrolladoras de software.

### 1.1 Modelo de calidad y proceso en Software

Para definir el concepto Modelo de Calidad de Procesos y otros necesarios para esta sección y subsiguientes, primero se muestra una breve definición de cada palabra clave y luego se presenta la definición que se utiliza en el resto del documento.

La Real Academia Española, en [RAE, 2009], presenta 11 definiciones para la palabra “Modelo”, sin embargo la definición que más se ajusta para el presente proyecto es la siguiente:

- Un modelo es un *“Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo”*.

Para entender el término “Calidad”, se encontró lo siguiente:

- Se define en ISO 9000:2001 [ISO9000, 2001], como el *“Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”*.
- En [RAE, 2009], se define como *“Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”*.

La palabra “Proceso”, se define como:

- *“Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados”*. [ISO9000, 2001]
- *“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”*. [ISO12207, 2006]

Por último, la madurez de un proceso software, según [CMU, 2006] se entiende como:

- *“Grado o nivel de un proceso mejorado a través de un conjunto predefinido de áreas de proceso en la cual todas las metas en el conjunto son alcanzadas”.*

A partir de las definiciones anteriores, se puede entender:

- **Modelo de Gestión de la Calidad**

Es un marco de referencia que ayuda a la organización a elevar el nivel de calidad de sus procesos a través de un conjunto de buenas prácticas. Por ejemplo la norma ISO 9001.

- **Modelo de Referencia de Procesos**

Es un marco estructurado de manera lógica y coherente a fin de implementar bajo una secuencia ordenada, las diferentes prácticas que llevarán a la organización a un nivel superior de madurez y capacidad para realizar su trabajo.

- **Modelo de Madurez y Capacidades**

Es un modelo de evaluación de procesos de la organización, el cual permite conocer el nivel de madurez y capacidad en que se encuentran. Por ejemplo el modelo CMMI.

### 1.1.1 ISO 9001:2000

En [ISO9001, 2000], se define este modelo como una norma internacional que promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

En la Figura 1.1, se ilustran los vínculos entre los distintos procesos de la organización. Además, se aprecia que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos.

La figura mostrada cubre todos los requisitos de esta norma internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

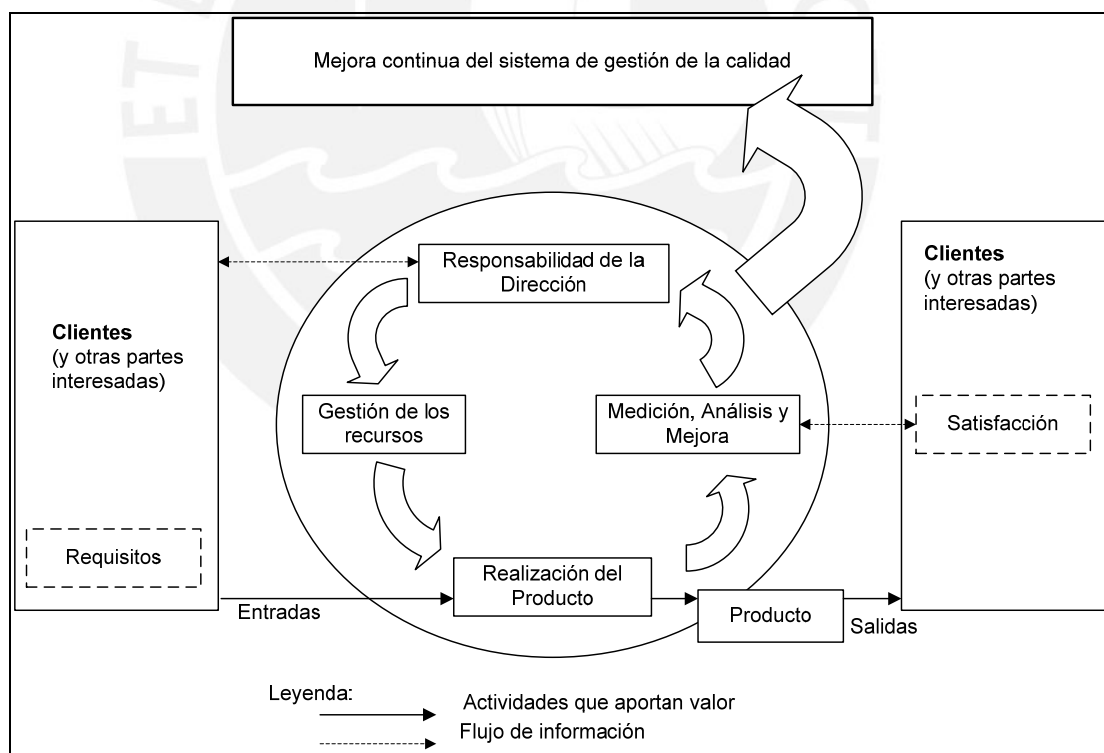


Figura 1.1 Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos  
[ISO9001, 2000]

### 1.1.2 MPS.BR

MPS.BR es un acrónimo de la expresión en portugués “Melhoria de Processo do Software Brasileiro”, representando la "Mejora de Proceso del Software Brasileño".

Según [MPS.BR, 2007], una de las metas del modelo es buscar definir y perfeccionar un modelo de mejora y evaluación de proceso de software, considerando de una manera especial las micro, pequeñas y medianas empresas, de modo que se les atienda sus necesidades de negocio y que sea reconocido nacional e internacionalmente como un modelo aplicable a la industria de software. Además, establece un proceso y un método de evaluación, el cual da sustento y asegura que el MPS.BR esté siendo empleado de modo coherente con sus definiciones.

Este modelo se basa en los conceptos de madurez y capacidad de proceso para la evaluación, mejora de la calidad y productividad de productos de software y servicios correlativos. Dentro de este contexto, posee tres componentes: Modelo de Referencia (MR-MPS), Método de Evaluación (MA-MPS) y Modelo de Negocio (MN-MPS). En la Figura 1.2, se observa que cada componente está descrito por medio de Guías y/o de documentos de MPS.BR.

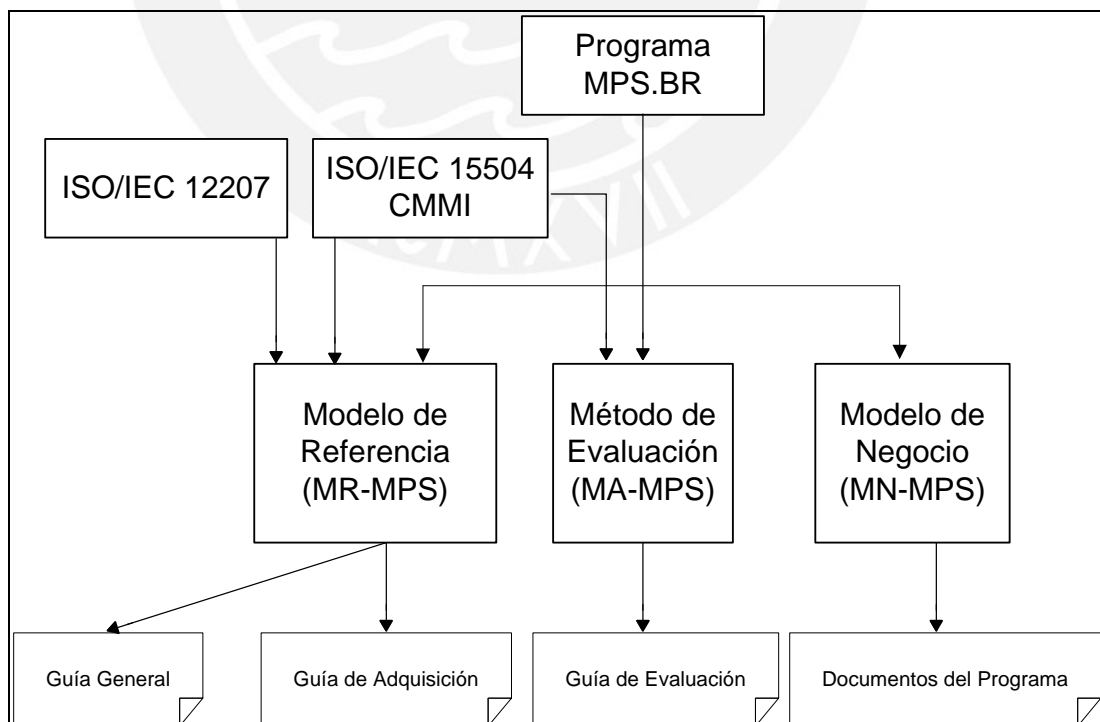


Figura 1.2 Componentes de MPS.BR [MPS.BR, 2007].

El Modelo de Referencia MR-MPS define niveles de madurez, los cuales son una combinación entre procesos y su capacidad. Estos niveles de madurez son 7:

- A - En Optimización.
- B - Gestionado Cuantitativamente.
- C - Definido.
- D - Ampliamente Definido.
- E - Parcialmente Definido.
- F - Gestionado.
- G - Parcialmente Gestionado.

La definición de los procesos sigue la forma presentada en la Enmienda 1 de la ISO/IEC 12207, declarando el propósito y los resultados esperados de su ejecución. Esto permite evaluar y atribuir grados de efectividad en la ejecución de los procesos.

### 1.1.3 NTP – ISO/IEC 12207

Esta Norma Técnica Peruana cubre el ciclo de vida del software desde la conceptualización de ideas hasta su retirada y consta de procesos para adquirir y suministrar productos y servicios software. Además, cubre el control y la mejora de procesos.

Este modelo está diseñado para ser adaptado a una organización, proyecto o aplicación concreta. Así como también, para ser usado cuando el software es una entidad independiente, está integrado o es parte integral del sistema total.

- **Procesos del ciclo de vida**

Esta NTP agrupa las actividades que se pueden llevar a cabo durante el ciclo de vida del software en cinco procesos principales, ocho procesos de apoyo y cuatro procesos organizativos. Cada proceso del ciclo de vida está dividido en un conjunto de actividades, cada actividad se subdivide a su vez en un conjunto de tareas.

En la Figura 1.3 se muestra los procesos del ciclo de vida del software, dividiéndose en principales, organizativos y de apoyo.



Figura 1.3 Estructura de la Norma Técnica Peruana [ISO12207, 2006].

### 1.1.4 CMMI

Es el modelo más reconocido internacionalmente para la industria de software. Fue creado por el SEI (Software Engineering Institute) de la Universidad Carnegie Mellon y a pedido del DoD (Departamento de Defensa de los EEUU).

El modelo CMMI, en [CMU, 2006], constituye un marco de referencia de la capacidad de las organizaciones de desarrollo de software en el desempeño de sus diferentes procesos, proporcionando una base para la evaluación de la madurez de las mismas y una guía para implementar una estrategia para la mejora continua de los mismos. La intención de CMMI es consolidar y agrupar una familia de modelos que ya estaban siendo utilizados y reconciliarlos con los estándares y metodologías como ISO/IEC 15504.

Los modelos que se unieron para hacer CMMI son:

- The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM v2.0).
- The Systems Engineering Capability Model (SECM).
- The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM).

- **Niveles de capacidad**

Este modelo propone 6 distintos niveles de capacidad:

- Nivel 0: Incompleto
- Nivel 1: Ejecutado
- Nivel 2: Gestionado
- Nivel 3: Definido
- Nivel 4: Cuantitativamente Gestionado
- Nivel 5: Optimizado

- **Niveles de madurez**

Los 5 niveles de madurez de este modelo son:

- Nivel 1: Inicial
- Nivel 2: Gestionado
- Nivel 3: Definido
- Nivel 4: Cuantitativamente Gestionado
- Nivel 5: Optimizado

Los niveles de madurez del 2 hasta el 5, utilizan el mismo término que los niveles de capacidad. Esto fue realizado intencionalmente porque los conceptos de nivel de madurez y capacidad son complementarios.

### 1.1.5 MoProSoft

Según la Dra. Hanna Oktaba en [OKT, 2005], se describe MoProSoft como un modelo basado en las mejores prácticas internacionales con las siguientes características:

- Fácil de aprender.
- Fácil de aplicar.
- No costoso en su adopción.

- Ser la base para alcanzar evaluaciones exitosas con otros modelos o normas, tales como ISO 9000:2000 o CMMI v1.2.

Este modelo está enfocado en procesos y considera los tres niveles básicos de la estructura de una organización, los cuales son: Alta Dirección, Gestión y Operación. MoProSoft pretende apoyar a las organizaciones en la estandarización de sus prácticas, en la evaluación de su efectividad y en la integración de la mejora continua.

- **Estructura del modelo de procesos**

Este modelo contiene tres categorías de procesos:

- Alta Dirección.
- Gerencia.
- Operación.

La categoría de Alta Dirección proporciona los lineamientos a los procesos de la categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos. En esta categoría se encuentra el proceso Gestión de Negocio.

La categoría de Gerencia proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la categoría de Alta Dirección. En esta categoría se encuentran los procesos Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos. Este último está constituido por los subprocesos Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo, Bienes, Servicios e Infraestructura y Conocimiento de la Organización

La categoría de Operación realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados. En esta categoría se encuentran los procesos de Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo y Mantenimiento de Software.

En la Figura 1.4, se puede observar las 3 categorías descritas con sus respectivos procesos.

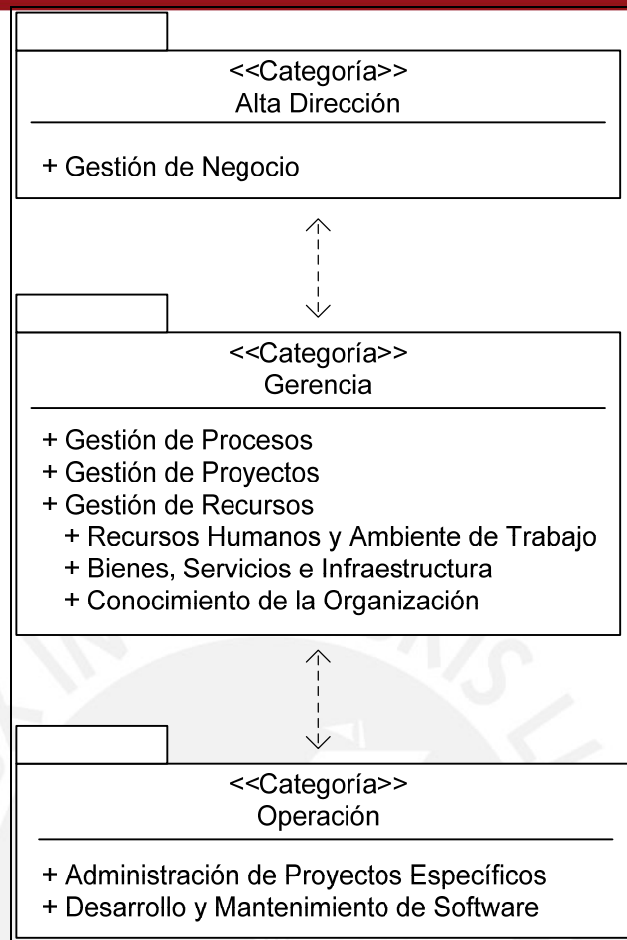


Figura 1.4 Diagrama de categorías de procesos [OKT, 2005].

## 1.2 Procesos de mejora y evaluación de proceso de software

En esta sección se presentan algunos procesos de mejora y métodos de evaluación como ISO/IEC 15504, IDEAL, SCAMPI, EvalProSoft y Agile SPI.

### 1.2.1 ISO/IEC 15504

En [ISO15504-1, 2004], esta norma es un estándar internacional de evaluación y determinación de la capacidad y mejora continua de procesos.

Este modelo tiene una arquitectura basada en dos dimensiones: la dimensión de proceso y la dimensión de capacidad. La dimensión de proceso se caracteriza por los propósitos y el resultado esperado del proceso. 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.

La dimensión de capacidad consiste en un conjunto de atributos interrelacionados que ofrecen los indicadores de medición necesarios para gestionar un proceso y mejorar la capacidad de desempeñarlo. Esta dimensión define una escala de medida para determinar la capacidad de cualquier proceso, el cual consta de 6 niveles. Estos niveles se pueden ver en la Tabla 1.1.

Nivel 0	Incompleto	Se caracteriza por un incumplimiento general para lograr el propósito del proceso
Nivel 1	Realizado	Se caracteriza por el logro de manera general del propósito del proceso
Nivel 2	Gestionado	Se caracteriza por la identificación de la calidad aceptable con definición de tiempos y recursos. Los productos del trabajo están de acuerdo con los estándares especificados y los requerimientos
Nivel 3	Establecido	Se caracteriza por la gestión y el desempeño del proceso, usando el proceso estándar basado en principios estables de ingeniería de software
Nivel 4	Predecible	Se caracteriza por la consistencia de su desempeño en la práctica con límites de control definidos para alcanzar sus objetivos de proceso definido
Nivel 5	En optimización	Se caracteriza por la optimización del desempeño del proceso para encontrar las necesidades de negocio actuales y futuras, y por el grado de repetición que el proceso alcanza encontrando sus objetivos de negocio definidos

Tabla 1.1 Niveles de capacidad de proceso de ISO/IEC 15504

Cada nivel de capacidad consta de una serie de atributos, los cuales se miden de acuerdo al porcentaje de alcance, mostrado en la Tabla 1.2:

<b>N</b>	No alcanzado	0-15% del alcance
<b>P</b>	Parcialmente alcanzado	> 15% hasta 50% del alcance
<b>A</b>	Ampliamente alcanzado	> 50% hasta el 85% del alcance
<b>C</b>	Completamente alcanzado	> 85% hasta el 100% del alcance

Tabla 1.2 Calificación de los atributos de los procesos [COM, 2006]

### 1.2.2 IDEAL

EL modelo IDEAL es marca registrada del SEI. En [IDEAL, 2007], se define como un modelo de mejora organizacional que sirve como mapa para iniciar, planificar e implementar acciones tendientes a mejorar los procesos.

Las 5 fases principales que componen este modelo de mejoramiento de procesos propuesto por el SEI, conocido como ciclo IDEAL SM (sigla formada con las primeras letras de las palabras en ingles que identifican las fases), son:

- Iniciar (Initiating):  
Define la base para un proceso exitoso de mejora.
- Diagnosticar (Diagnosing):  
Identificar donde está posicionada la organización y a dónde quiere llegar.
- Establecer (Establishing):  
Planificar las acciones a ejecutar para alcanzar el estado deseado.
- Actuar (Acting):  
Ejecutar el plan.
- Difundir (Leveraging):  
Aprender de la experiencia realizada y visualizar oportunidades de mejora.

El modelo IDEAL en un principio, fue concebido como un modelo de ciclo de vida para la mejora de proceso de software, basado sobre el modelo CMM. Reconociendo que el modelo tenía el gran potencial, el SEI ha revisado el modelo IDEAL para uso más amplio. Actualmente, el modelo CMMI emplea IDEAL SM para ayudar a las empresas a mejorar sus procesos.

### 1.2.3 SCAMPI

El modelo original SW-CMM empleaba para su evaluación el método CBA IPI. La evolución de CMM a CMMI también supuso cambios en la metodología de evaluación, siendo el empleado por CMMI para evaluar la mejora de procesos, SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement).

En [SCA, 2001], SCAMPI normaliza tres tipos de evaluación: A, B y C.

Las evaluaciones tipo C permiten examinar los procesos de la organización de la forma menos rigurosa posible. Las evaluaciones B son más rigurosas que las C, y a la vez más flexibles que las de tipo A, aunque ya exigen el uso de un equipo y el examen de resultados o artefactos obtenidos por la implementación del modelo o de sus prácticas.

Este método de evaluación permite a una organización:

- Llegar a comprender la capacidad de la organización identificando las fortalezas y debilidades de sus procesos actuales.
- Relacionar estas fuerzas y debilidades con el modelo CMMI.
- Priorizar planes de mejora.
- Enfoques de mejoras. Corregir las debilidades que generan riesgos, las cuales dan más beneficio a la organización dado su nivel actual de madurez.
- Obtener posiciones de nivel de madurez y de capacidad.
- Identificar el desarrollo o adquisición de riesgos en relación con determinaciones de capacidad o madurez.

Además, SCAMPI es un instrumento apropiado como prueba de referencia. Los patrocinadores que quieren comparar los logros de mejora de proceso de una organización con otras organizaciones en la industria, pueden tener un nivel de madurez determinado como parte del proceso de evaluación.

#### 1.2.4 EvalProSoft

En [COM, 2006], se describe a EvalProSoft como un método de evaluación de procesos para la industria de software que otorgue a la organización solicitante un perfil del nivel de capacidad de los procesos implantados y un nivel de madurez de capacidades de la organización. Este método de evaluación se aplica a las organizaciones dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software.

EvalProSoft usa como modelo de procesos de referencia, los requisitos de procesos basado en MoProSoft. En la Figura 1.5 se muestra la relación de elementos del método de evaluación.

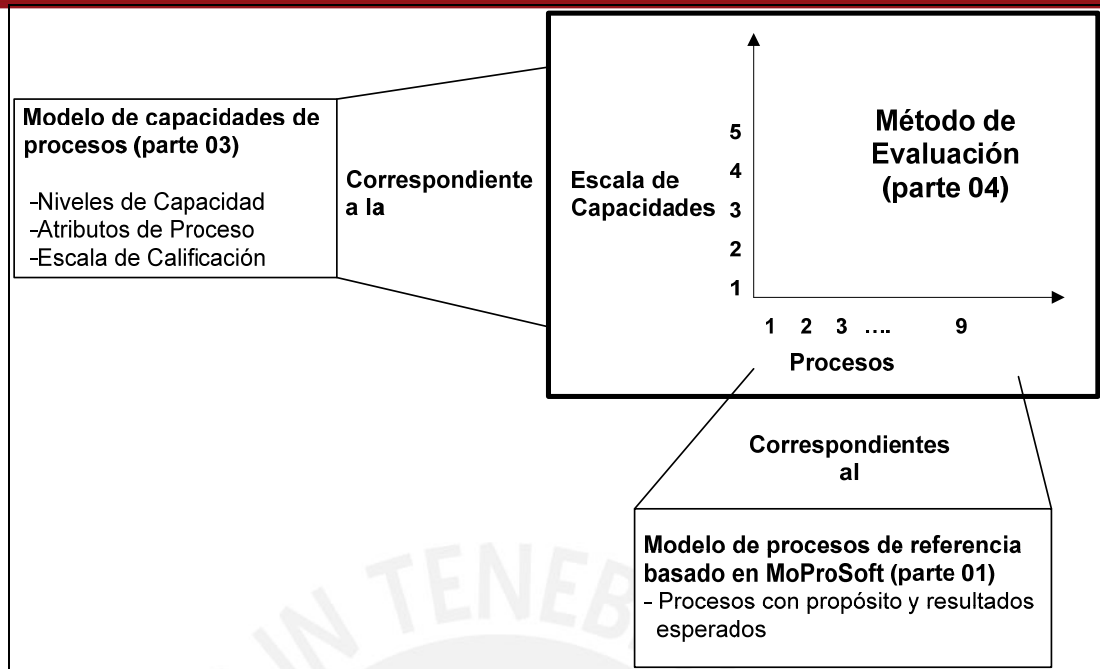


Figura 1.5 Relación de elementos del Método de Evaluación [COM, 2006]

- **Modelo de Capacidades de Proceso**

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. En la Tabla 1.1 de la página 13, se presenta la descripción de cada nivel para determinar la capacidad del proceso.

- **Calificación de los atributos del proceso**

El grado del cumplimiento del atributo del proceso se califica usando una escala ordinal, definida en la Tabla 1.2 de la página 13.

- **Calificaciones del nivel de capacidad del proceso**

El nivel de capacidad alcanzado por proceso se deriva de la calificación de los atributos correspondientes tomando como referencia la Tabla 1.3. 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.

Nivel/ Calificación mínima	1	2	3	4	5
<b>Atributo</b>					
Realización del proceso	A	C	C	C	C
Administración de la realización		A	C	C	C
Administración del producto de trabajo		A	C	C	C
Definición del proceso			A	C	C
Implantación del proceso			A	C	C
Medición del proceso				A	C
Control del proceso				A	C
Innovación del proceso					A
Optimización del proceso					A

Tabla 1.3 Calificación del nivel de capacidades del proceso [COM, 2006]

Para este primer ciclo de mejora, se utilizó EvalProSoft como método de evaluación de procesos, con la finalidad de conocer el nivel de capacidad de los procesos implantados y el nivel de madurez de capacidades de la organización.

### 1.2.5 Agile SPI

En [COM, 2006], se describe Agile SPI como un framework de SPI (Software Process Improvement) que se caracteriza por:

- Guiar la mejora de los procesos de desarrollo de software, manteniendo el nivel de agilidad que la empresa desee.
- Ser un framework basado en modelos livianos para el soporte de un programa de mejoramiento continuo, a través de un proceso de mejora ágil.
- Estar acorde con una industria dinámica, creativa, innovadora e incierta como lo es la industria del software. Una industria donde el conocimiento y el talento humano son elementos fundamentales para garantizar su éxito.

El obtener resultados rápidos permitirá que las mejoras sean visibles desde las actividades tempranas del proyecto de mejora, más ágiles y rápidas en la medida que los miniprogramas de mejora terminan dependiendo de los criterios de priorización que la empresa ha definido previamente. Con esto se buscó mantener una motivación del personal frente al programa, a través de resultados de mejora permanentes y eliminar los riesgos del proyecto en las primeras fases para enfocar el mayor esfuerzo en las áreas que la empresa considere más importantes para su negocio.

Básicamente, Agile SPI se ha formado a partir de los componentes primarios de un programa de mejora: una guía de mejora y unos modelos de soporte. Estos modelos son:

- Modelo de calidad: Agile SPI – Light Quality Model.
- Modelo de evaluación: Agile SPI – Light Evaluation Model.
- Modelo de métricas: Agile SPI – Light Metrics Model.

Una característica fundamental del framework, fue desarrollar con independencia los modelos presentes, de tal forma que fuera adaptable a las necesidades de la organización. Tres de los modelos de Agile SPI son candidatos a ser adaptados al modelo de Competisoft, los cuales son: el proceso de mejora, el método de evaluación, el modelo de referencia de procesos y el modelo de evaluación.

En su adaptación al modelo de mejora de Competisoft, se propone el cambio del término ágil, no por lo inadecuado que pueda resultar, sino por la interpretación que se le pueda brindar. Teniendo en cuenta que Competisoft está asociado a la sigla pyme, el proceso ha sido denominado Proceso de Mejora de Competisoft, PMCompetisoft.

### 1.3 Proyecto COMPETISOFT

En [COM, 2006], se describe COMPETISOFT como un modelo de mejora de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria de software de Iberoamérica, financiado por CYTED, el cual es un programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, de ámbito iberoamericano.

Este modelo está enfocado en procesos y considera los tres niveles básicos de la estructura de una organización, los cuales son: Alta Dirección, Gerencia y Operación. En la Figura 1.6 se puede apreciar los procesos y categorías.

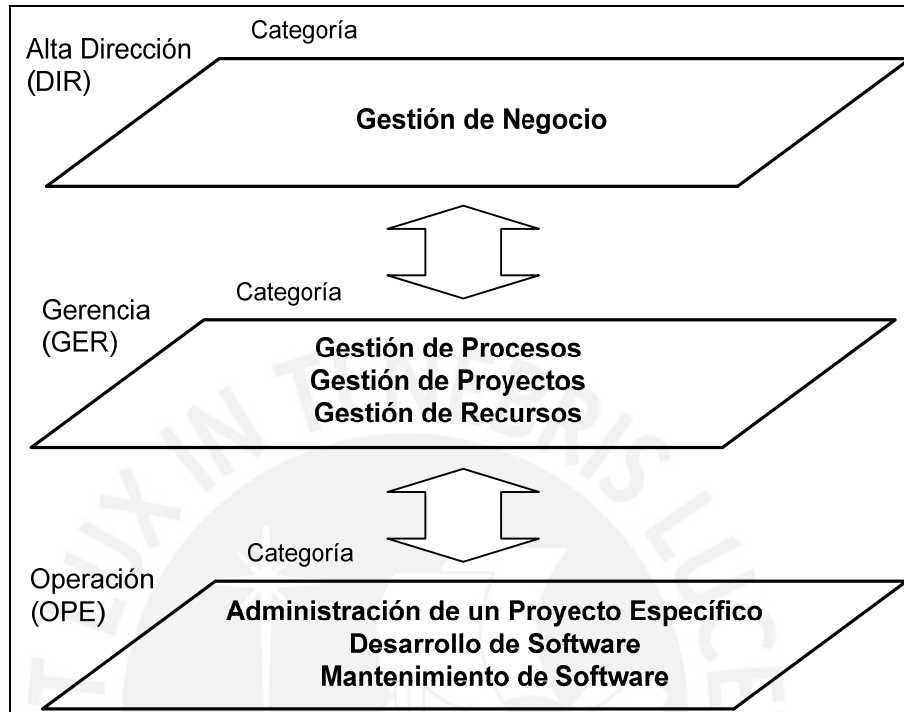


Figura 1.6 Estructura de Categoría de Procesos [COM, 2006]

El proyecto COMPETISOFT es un esfuerzo internacional que busca establecer un esquema de mejora continua de los procesos de software para pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software y utiliza muchos elementos establecidos del modelo MOPROSOFT, pero no se limita a ello. El objetivo de este modelo es incrementar el nivel de competitividad de las pymes Iberoamericanas productoras de software permitiendo así, crecer a las organizaciones de una manera controlada y con menor riesgo. Además, es un posible camino para las empresas que desean alcanzar un nivel de madurez determinado dentro de CMMI.

Este proyecto tiene varias líneas de trabajo en donde participan diversas organizaciones de la región Ibero-Americana que incluye la academia, empresas y organismos nacionales de normalización.

Así, se creó COMPETISOFT-PUCP, un grupo de trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el cual se va a encargar de implementar un ciclo de

mejora de procesos dentro de las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software en el Perú.

#### 1.4 Las empresas desarrolladoras de software en el Perú

Actualmente, existen organismos encargados de promover e incentivar al desarrollo de software en el Perú, entre ellos se encuentra CREA, Software Perú, el cual reúne a un grupo de empresas peruanas desarrolladoras de software y proveedoras de servicios de Tecnologías de la Información y cuenta con el respaldo del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR, PROMPERU y APESOFT

En [APE, 2009], se puede observar que las empresas desarrolladoras de software en el Perú abarcan diversos sectores tales como bancario, financiero, minero, salud, gestión administrativa empresarial, control de activos fijos, sector gobierno, control documentario, sistemas de información geográfica, administración de recursos humanos, telecomunicaciones, seguridad informática, consultoría, outsourcing, inteligencia de negocios, entre otros.

Según un estudio elaborado para el proyecto PACIS (Programa de Apoyo a la Competitividad de la Industria del Software) en [CCR, 2008], se tuvo aproximadamente 300 empresas en el año 2007, las cuales han crecido en los últimos años con un alza de ventas del 7% respecto al 2006 y 77% respecto al 2003. En la Figura 1.7, se puede apreciar que no hubo variación respecto a la cantidad de empresas entre los años 2006 y 2007 y se observa que el 90% del total, las conforman las micro y pequeñas empresas.

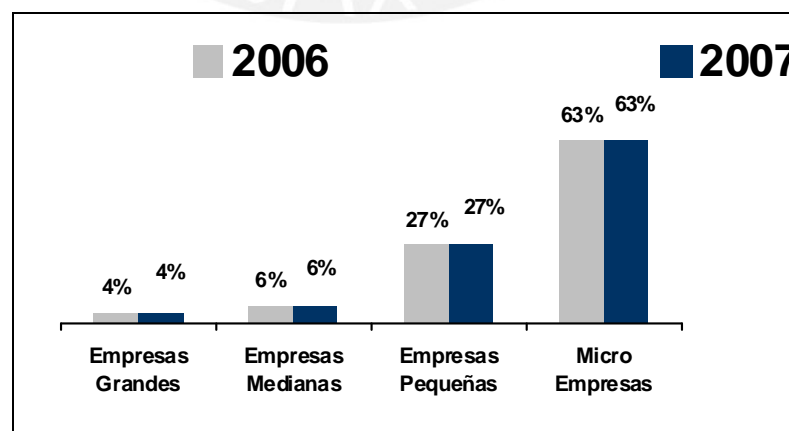


Figura 1.7 Porcentaje de la cantidad de empresas de los años 2006 y 2007 según su tamaño [CCR, 2008]

Las ventas de software han tenido un incremento histórico en el año 2007, debido a que aumentaron en más de 10 millones de dólares. Como se puede apreciar en la Tabla 1.4, las empresas grandes mostraron un mayor porcentaje de variación respecto al año 2006, a diferencia de las pequeñas y medianas empresas, las cuales disminuyeron sus ventas. Además, se puede observar las ventas estimadas para el año 2008.

<b>VENTAS NACIONALES 2007 EN MILES DE U\$ (Base: Ventas extrapoladas a 300 empresas)</b>							
<b>Tamaño de Empresa</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008 (estimado)</b>	<b>% Var. 2006/2007</b>
Empresas Grandes	44,231	53,713	79,879	59,484	69,862	76,418	17.40%
Empresas Medianas	16,124	19,390	19,612	18,818	18,333	23,598	-2.60%
Empresas Pequeñas	16,697	18,748	23,009	32,448	30,911	28,549	-4.70%
Micro Empresas	8,251	9,528	9,994	30,108	31,867	32,032	5.80%
<b>TOTAL</b>	<b>85,303</b>	<b>101,379</b>	<b>132,494</b>	<b>140,859</b>	<b>150,974</b>	<b>160,599</b>	<b>7.20%</b>

Tabla 1.4 Ventas anuales por tamaño de empresa [CCR, 2008]

El mercado del software es quizás uno de los menos desarrollados, por la competencia desleal que significa la piratería y el uso de copias no autorizadas, sin embargo presenta bastante potencial por el ritmo de crecimiento.

Por tales motivos, aplicar un programa de mejora de procesos a las pymes en el Perú, les ayudará a ser más competitivos, podrán reducir costos y realizar productos de mayor calidad.

## 2. Empresa de Estudio

En la primera sección de este capítulo se describe a la empresa de estudio denominada Delta. Luego se muestran los resultados obtenidos de la primera evaluación inicial de los procesos. Por último, se detalla el esquema de trabajo utilizado en el presente proyecto.

### 2.1 Descripción de la empresa

La empresa Delta fue fundada en el año 1997 por un equipo de profesionales con más de 20 años de experiencia en tecnologías de información. Nació con el objeto de atender la demanda de servicios orientados a incrementar la productividad y el nivel de servicio frente al avance permanente de la tecnología y a la globalización.

Actualmente, tiene alianzas estratégicas con otras dos empresas las cuales pertenecen al rubro de intermediación laboral, consultoría y suministros informáticos. Delta se encuentra ubicada en el distrito de San Borja perteneciente a la ciudad de Lima, Perú.

La Misión de Delta es *“Contribuir al crecimiento de la economía peruana difundiendo el uso de la tecnología informática a través del desarrollo de servicios, con altos niveles de calidad, en cada uno de los sectores productivos, el mismo que reanudará en la mejora del nivel de vida”*.

La Visión de Delta es *“Una sociedad marcada por el desarrollo tecnológico y la globalización con la participación activa de las empresas adquirentes y ofertantes de servicios”*.

El Objetivo de Delta es *“Constituirse en asociados estratégicos de negocios de los diversos sectores del país (público y privado) manteniendo un alto nivel de servicio, procurando la reducción constante de costos, optimizando los procesos operativos e incrementando la productividad”*.

La Propuesta de Delta es *“Ser líderes en gestión integral de proyectos, en outsourcing de recursos humanos especializados, y convertirse, en el corto plazo, en exportadores de soluciones tecnológicas para Latinoamérica y los Estados Unidos”*.

### 2.1.1 Servicios que brinda Delta

- Evaluar, planificar, desarrollar e implementar proyectos llave en mano.
- Outsourcing.
- Mantenimiento de equipos informáticos.
- Intermediación laboral.
- Reingeniería de procesos.
- Software de gestión.

## 2.2 Evaluación inicial

Para la obtención de los datos, se utilizó la técnica de entrevistas con el personal de la empresa utilizando un cuestionario como guía, elaborado por el Ing. Abraham Dávila. El cuestionario fue obtenido del modelo MoProSoft considerando la evaluación de la ISO/IEC 15504 - 2 al nivel 1 de capacidad de procesos software denominado Proceso Realizado.

Los procesos evaluados del modelo MoProSoft son:

- GNeg: Gestión de Negocio.
- GProc: Gestión de Procesos.
- GProy: Gestión de Proyectos.
- GRec: Gestión de Recursos.
- GRHAT: Gestión de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.
- GBSI: Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura.
- GCO: Gestión de Conocimiento de la Organización.
- APE: Administración de Proyectos Específicos.
- DMS: Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Del Informe Técnico, Evaluación Inicial de los Procesos (ver Anexo A), el esfuerzo estimado para la evaluación inicial se puede apreciar en la Tabla 2.1.

El equipo de evaluadores estuvo conformado por el asesor Abraham Dávila y por el consultor Giancarlo Nakashima. Se puede observar que esta primera evaluación no demandó demasiado tiempo, debido a que se realizó una evaluación sin evidencias, de baja rigurosidad. El consultor fue el que dedicó más tiempo, debido a que al final de la evaluación tuvo que desarrollar el informe técnico correspondiente. El asesor dedicó 2 horas y el personal de la empresa 1 hora cada uno.

Descripción Actividad	Horas Competisoft		Horas Empresa			Persona Empresa
	Consultor	Asesor	Alta Dirección	Gerencia	Operación	
Aplicación del cuestionario	1	1	-	1	-	Gerente de Proyectos
Aplicación del cuestionario	1	1	1	-	-	Gerente Comercial
Aplicación del cuestionario	1	-	-	-	1	Jefe de Sistemas
Desarrollo de Informe Técnico	6	-	-	-	-	-
<b>Total Horas</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

Tabla 2.1 Esfuerzo estimado de la evaluación inicial de los procesos (Anexo-A)

Así, en la Tabla 2.2 se puede apreciar un resumen de manera porcentual, el grado de cumplimiento del atributo de realización de procesos para cada proceso descrito, luego de realizada la evaluación inicial.

AP1.1 Atributo de realización de procesos									
Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
<b>% cumplimiento</b>	34,1	6,3	56,7	4,7	33,3	45,8	0,0	61,4	49,4

Tabla 2.2 Resumen de cumplimiento del atributo de realización de procesos (Anexo-A)

En la Figura 2.1 se observa de manera gráfica, los porcentajes descritos en la tabla anterior.

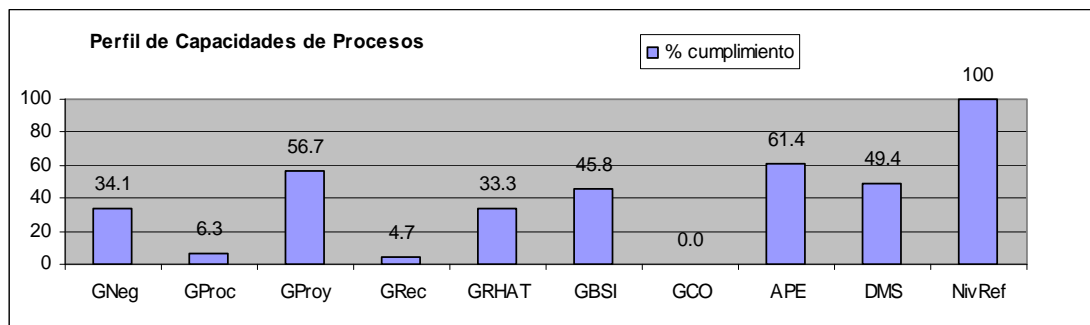


Figura 2.1 Perfil de Capacidades de Procesos

En la Tabla 2.3 se aprecia el grado de cumplimiento de los procesos de acuerdo al porcentaje de cumplimiento mostrado, tomando como referencia una escala ordinal definida en la Tabla 1.2 de la página 13.

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
<b>Grado de cumplimiento</b>	P	N	A	N	P	P	N	A	P
<b>Nivel</b>	0	0	1	0	0	0	0	1	0

Tabla 2.3 Resumen del nivel alcanzado por los procesos (Anexo-A)

Se puede observar que 2 de los 9 procesos equivalentes al 22% del total alcanzan un nivel 1 - Proceso Realizado, de acuerdo a la norma ISO/IEC 15504 - 2. Estos procesos son:

- Gestión de Proyectos.
- Administración de Proyectos Específicos.

Los procesos que obtienen un Nivel 0 - Proceso Incompleto son:

- Gestión de Negocio.
- Gestión de Procesos.
- Gestión de Recursos.
- Gestión de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.
- Gestión de Bienes Servicios e Infraestructura.
- Gestión de Conocimiento de la Organización.
- Desarrollo y Mantenimiento de Software.

### 2.3 Esquema de trabajo del proyecto

Para realizar un ciclo de mejora de procesos, se establece el siguiente esquema de trabajo:

- Estudio del modelo COMPETISOFT y MoProSoft

Se realizan capacitaciones a los integrantes del proyecto COMPETISOFT-PUCP en los modelos COMPETISOFT y MoProSoft, a cargo del Ing. Abraham Dávila, responsable de proyecto en el Perú.

- Inducción del practicante en la empresa

Se conocen los procesos de la empresa a través de la revisión de documentos, entrevistas y la observación directa.

- Evaluación inicial de la empresa

Se aplica un cuestionario que abarca los procesos del modelo MoProSoft con la finalidad de conocer la situación inicial de la empresa Delta. Luego, los resultados se detallan en una plantilla definida, en la cual se obtienen el porcentaje de cumplimiento y el nivel de capacidad de cada proceso.

- Elaboración del plan de mejora

Se priorizan los procesos a mejorar de acuerdo a los objetivos de negocio y los problemas de mayor impacto. Luego, se presenta a los gerentes para la aprobación del plan de mejora.

- Comunicar a todo el personal de la empresa el plan de mejora

El gerente general informa a todo el personal involucrado, el compromiso y disponibilidad para este primer ciclo de mejora.

- Ejecutar el plan de mejora

Se mejoran los procesos seleccionados de acuerdo a los objetivos establecidos en el plan de mejora, luego se prueban en proyectos pilotos en los que participa el personal de la empresa.

- Realizar evaluación con el cuestionario de procesos

Se vuelve a aplicar el cuestionario de procesos, pero esta vez de forma más rigurosa que la primera, exigiendo la presencia de evidencias para sustentar las respuestas. Así, se obtiene el nuevo porcentaje de cumplimiento y nivel de capacidad de cada proceso.

- Elaborar presentación para la gerencia

Se muestra a la gerencia un reporte técnico detallando la mejora alcanzada en los procesos seleccionados, mostrando si se logró cumplir los objetivos de mejora definidos en el plan de mejora.

### 3. Mejora del proceso

Este capítulo presenta información sobre el ciclo de mejora en la empresa. En la primera sección se muestra la situación inicial de los procesos que no van a ser mejorados a través de un diagrama de actividades. En la segunda sección se detallan los procesos a ser mejorados. La tercera, cuarta y quinta sección corresponden a los procesos APE, GNeg y DMS respectivamente, mostrando el antes y después de aplicada la mejora. En la siguiente sección se muestran los resultados de la evaluación final, mostrando el nuevo nivel alcanzado de los procesos. En la séptima sección se evalúa el esfuerzo que se tomó para realizar el presente ciclo de mejora. Finalmente en la última sección, se sugieren directrices para un nuevo ciclo de mejora.

#### 3.1 Procesos actuales

Los procesos que no están incluidos en este primer ciclo de mejora son:

- Gestión de Procesos (GProc).
- Gestión de Proyectos (GProy).
- Gestión de Recursos (GRec).

A continuación se muestra la situación inicial de los procesos mencionados, a través de un diagrama de actividades.

##### 3.1.1 Gestión de Procesos

No existe ninguna actividad relacionada, debido a que no elaboran un plan de procesos y mucho menos existe una documentación de los mismos.

##### 3.1.2 Gestión de Proyectos

La situación inicial de este proceso se muestra en la Figura 3.1. Debido a que el principal cliente que poseen es el Estado, se ha realizado el diagrama de actividades para obtener la licitación de un concurso público.

Los roles involucrados en este proceso son:

- AD : Alta Dirección
- GER: Gerencia

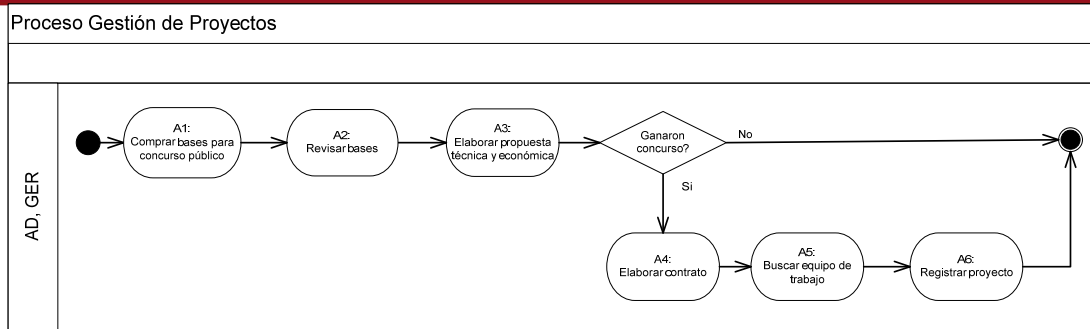


Figura 3.1 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GProy

### 3.1.3 Gestión de Recursos

Este proceso contiene a su vez 3 procesos, los cuales son:

- Gestión de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo (GRHAT).
- Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura (GBSI).
- Gestión de Conocimiento de la Organización (GCO).

Para el proceso Gestión de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo, la situación inicial se muestra en la Figura 3.2.

Los roles involucrados en este proceso son:

- GER: Gerencia
- RRHH: Área de Recursos Humanos
- PSI: Psicóloga.

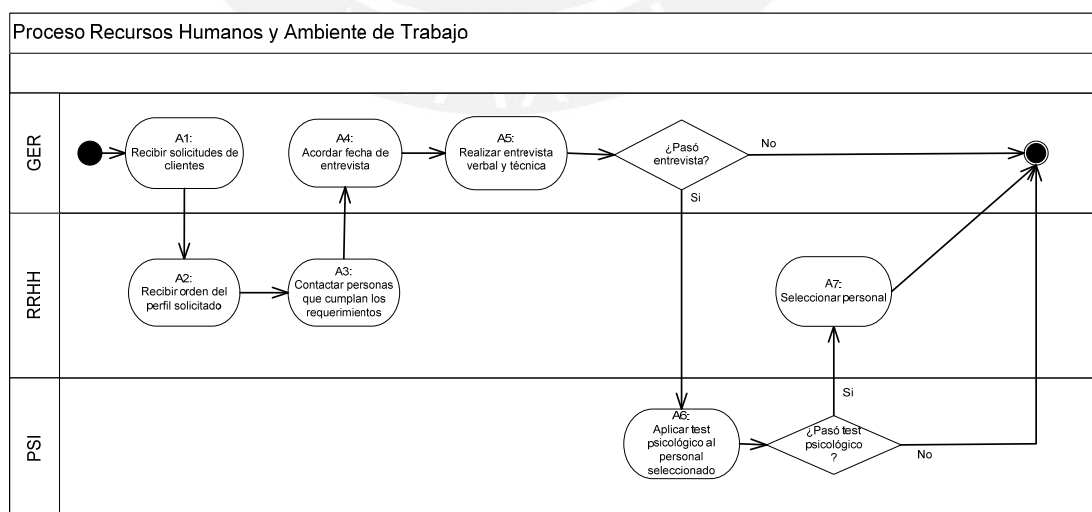


Figura 3.2 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GRHAT

Respecto al proceso Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura, la situación inicial se muestra en la Figura 3.3.

Los roles involucrados en este proceso son:

- AD: Alta Dirección.
- GER: Gerencia.
- JS: Jefe de Soporte.

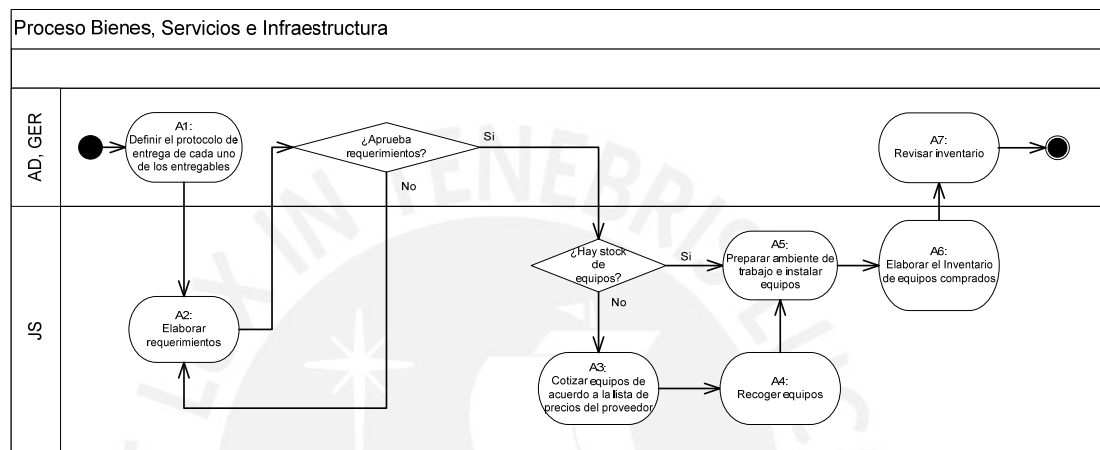


Figura 3.3 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso GBSI

En lo que respecta al proceso Conocimiento de la Organización, no realizan ninguna actividad debido a que no existe una base de conocimiento.

### 3.2 Procesos a ser mejorados

Del Informe Técnico, Plan de Mejora de Procesos (Ver Anexo B), se obtienen los siguientes objetivos de negocio:

- Ser una empresa líder en servicios de consultoría en Tecnologías de Información (TI) a nivel nacional y en el extranjero.
- Certificarse en CMMI.
- Abarcar el dominio y/o manejo de otras tecnologías.
- Ser reconocidos por la excelencia de servicios.

Además, se obtienen los siguientes problemas:

- Procesos no definidos.
- No existe un Plan Estratégico formal.
- No se miden los resultados adecuadamente y con soporte tecnológico.

Del plan de mejora, los procesos seleccionados son los siguientes:

- GNeg                      Gestión de Negocio.
- APE                        Administración de Proyectos Específicos.
- DMS                        Desarrollo y Mantenimiento de Software.

Los procesos que se verán afectados indirectamente, de acuerdo a la mejora de los anteriores procesos son:

- GProc                      Gestión de Procesos.
- GProy                      Gestión de Proyectos.

Los procesos previstos para un siguiente ciclo de mejora son:

- GRec                        Gestión de Recursos.
- GRHAT                    Gestión de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo.
- GBSI                        Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura.
- GCO                        Gestión de Conocimiento de la Organización.

Para la calificación de Objetivos de Negocio vs. Problemas, Objetivos de Negocio vs. Procesos MoProSoft y Problemas vs. Procesos MoProSoft, se han tenido en cuenta los valores de la Tabla 3.1:

Atributo	Valor
Alto - A	4
Mediano - M	2
Bajo - B	1

Tabla 3.1 Cuadro de calificación de problemas, objetivos y procesos

Los procesos han sido seleccionados utilizando una técnica de grupo nominal y cuyos resultados se presentan en las Tablas 3.2, 3.3 y 3.4.

De la Tabla 3.2, se obtienen los problemas que son de mayor impacto para el logro de los objetivos de negocio. Los problemas seleccionados son:

- No existe un plan estratégico formal: 2.8.
- Procesos no definidos: 2.9.

Objetivos de Negocio	PESO	% PESO	No existe un plan estratégico formal	Procesos no definidos	No se miden los resultados adecuadamente y con soporte tecnológico
Ser una empresa líder en servicios de consultoría en tecnologías de información (TI) a nivel nacional y extranjero	3	30%	A	A	M
Certificarse en CMMI.	2	20%	A	A	M
Abarcar el dominio y/o manejo de otras tecnologías	1	10%	B	B	M
Mantener un staff de profesionales altamente capacitados en herramientas de desarrollo.	1	10%	B	M	M
Ser reconocidos por la excelencia de servicios	3	30%	M	M	M
	10		2.8	2.9	2.0

Tabla 3.2 Evaluación de los Objetivos de Negocio versus los Problemas (Anexo-B)

De la Tabla 3.3, se obtienen los procesos del modelo MoProSoft que tienen mayor impacto para el logro de los objetivos de negocio. Los procesos seleccionados son:

- Proceso GProy Gestión de Proyectos: 3.6.
- Proceso APE Administración de Proyectos Específicos: 3.6.
- Proceso DMS Desarrollo y Mantenimiento de Software: 4.0.

Objetivos de Negocio	PESO	% PESO	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
Ser una empresa líder en servicios de consultoría en tecnologías de información (TI) a nivel nacional y extranjero	3	30%	A	A	A	M	M	B	B	A	A
Certificarse en CMMI.	2	20%	A	A	A	B	M	B	M	A	A
Abarcar el dominio y/o manejo de otras tecnologías	1	10%	B	B	M	B	A	B	B	M	A
Mantener un staff de profesionales altamente capacitados en herramientas de desarrollo.	1	10%	B	B	M	B	A	B	B	M	A
Ser reconocidos por la excelencia de servicios	3	30%	M	A	A	M	M	B	B	A	A
	10		2.8	3.4	3.6	1.6	2.4	1.0	1.2	3.6	4.0

Tabla 3.3 Evaluación de los Objetivos de Negocio versus los Procesos (Anexo-B)

De la Tabla 3.4, se obtienen los procesos del modelo MoProSoft que son más importantes para la resolución de los problemas. Los procesos seleccionados son:

- Proceso GNeg Gestión de Negocio: 3.2.
- Proceso GProc Gestión de Procesos: 2.6.
- Proceso APE Administración de Proyectos Específicos 2.8.

Problemas	PESO	% PESO	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
No existe un plan estratégico formal	2	40%	A	A	M	M	M	B	B	B	B
Procesos no definidos	2	40%	M	A	A	M	B	B	B	A	A
No se miden los resultados adecuadamente y con soporte tecnológico	1	20%	A	B	B	A	B	B	B	A	B
	5		3.2	2.6	2.4	1.4	1.0	1.0	1.0	2.8	2.2

Tabla 3.4 Evaluación de los Problemas versus los Procesos (Anexo-B)

### 3.2.1 Objetivo de mejora y priorización

En esta sección se presentan 3 objetivos de mejora que orientan el plan de mejora de procesos y se relacionan con los objetivos de negocio, los problemas y los procesos del modelo de referencia. Los objetivos son:

- **Incrementar el nivel de capacidad del proceso Gestión de Negocio (GNeg) a un nivel de adherencia superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.**

Con este objetivo se busca contribuir con la resolución de los siguientes problemas:

- Procesos no definidos.
- No se miden los resultados adecuadamente y con soporte tecnológico.
- No existe un plan estratégico formal.

Los siguientes son los objetivos de negocio afectados:

- Ser una empresa líder en servicios de consultoría en TI a nivel nacional y en el extranjero.
- Certificarse en CMMI.

- **Incrementar el nivel de capacidad del proceso Administración de Proyectos Específicos (APE) a un nivel de adherencia superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.**

Con este objetivo se busca contribuir con la resolución de los siguientes problemas:

- Procesos no definidos.
- No se miden los resultados adecuadamente y con soporte tecnológico.

Los siguientes son los objetivos de negocio afectados:

- Ser una empresa líder en servicios de consultoría en TI a nivel nacional y en el extranjero.
- Certificarse en CMMI.
- Ser reconocidos por la excelencia de servicios.

- **Incrementar el nivel de capacidad del proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS) a un nivel de adherencia superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel.**

Con este objetivo se busca contribuir con la resolución de los siguientes problemas:

- Procesos no definidos.

Los siguientes son los objetivos de negocio afectados:

- Ser una empresa líder en servicios de consultoría en TI a nivel nacional y en el extranjero.
- Certificarse en CMMI.
- Abarcar el dominio y/o manejo de otras tecnologías.
- Mantener un staff de profesionales altamente capacitados en herramientas de desarrollo.
- Ser reconocidos por la excelencia de servicios.

### 3.3 Proceso Administración de Proyectos Específicos (APE)

El propósito de este proceso es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costos esperados. A continuación, se muestra la situación inicial del proceso, luego la propuesta de mejora y por último la experiencia del piloto donde se recopilan situaciones y hechos que ocurrieron a lo largo de la mejora.

### 3.3.1 Situación inicial

Del Anexo A, Evaluación Inicial de los Procesos, el logro alcanzado del proceso APE es: 61.4%.

En la Figura 3.4 se presenta la distribución de calificaciones de las respuestas para el proceso Administración de Proyectos Específicos.

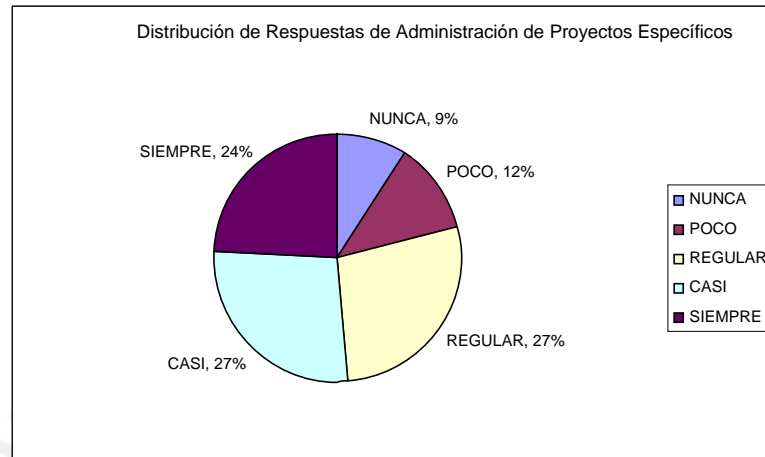


Figura 3.4 Distribución de respuestas del proceso APE (Anexo-A)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes fortalezas y debilidades:

- **Fortalezas**

- Existe un responsable de gestión de proyectos.
- Existe un responsable de administración de proyectos específicos.
- Existe un responsable de desarrollo y mantenimiento de software.
- Existe un equipo de trabajo definido.
- Definen con el cliente el protocolo de entrega de cada uno de los entregables del proyecto.
- Identifican las actividades para llevar a cabo el protocolo de entrega.
- Establecen el tiempo estimado para desarrollar cada actividad.
- Conforman el equipo de trabajo, asignando roles y responsabilidades, basándose en la descripción del proyecto.
- Existe un acta de conformidad para evaluar la satisfacción del cliente.

- **Debilidades**

- No realizan la configuración de software.
- No existe un plan de manejo de riesgos.

- No siempre evalúan y documentan el costo estimado del proyecto.
- Pocas veces generan el plan de desarrollo.
- No existe un documento de aceptación de los entregables establecidos en el proyecto.

Los roles involucrados en este proceso son:

- GP: Gerente de Proyectos.
- JP: Jefe de Proyecto.
- CL: Cliente.

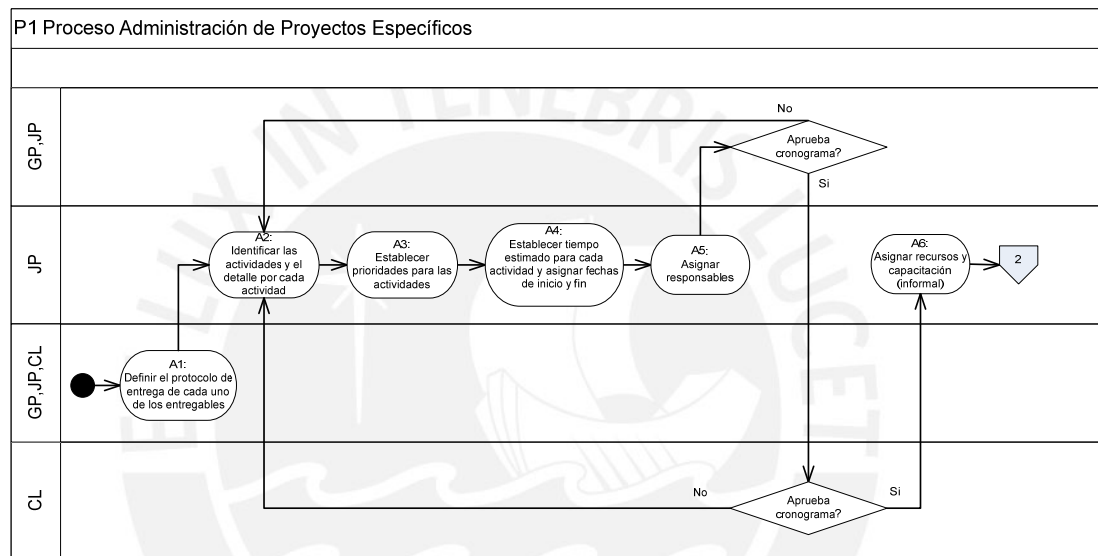


Figura 3.5 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso APE (1).

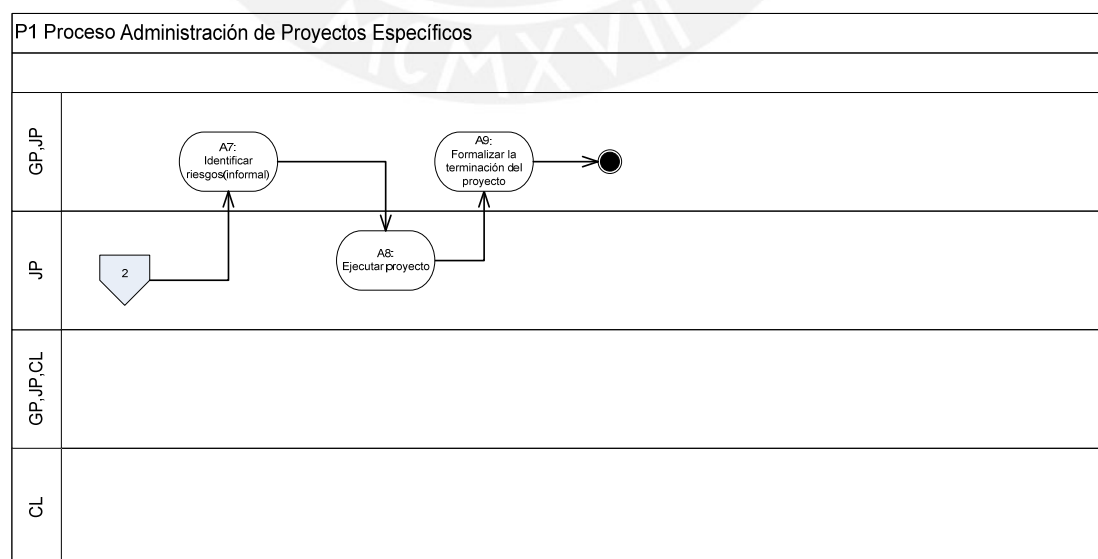


Figura 3.6 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso APE (2)



### 3.3.3 Experiencia del piloto

Para realizar la mejora de este proceso, el tiempo que demandó fueron aproximadamente 2 meses, mucho más de lo esperado. La razón de ello es que las plantillas sufrieron diversos ajustes para lograr el formato final, con la finalidad de que sea más fácil de elaborar por los jefes de proyecto.

En todo momento, el Gerente de Proyectos mostró gran interés y dedicó gran cantidad de tiempo para la mejora de este proceso, en cambio el Gerente General intervino poco debido a motivos de viaje, cancelando muchas veces reuniones previstas.

El piloto se hizo en 2 proyectos, uno ya estaba en ejecución y el otro era un proyecto nuevo del Estado, en el que previamente se concursó y se obtuvo la licitación. Los jefes de proyecto involucrados en el piloto opinaron que las plantillas les fueron útiles y fáciles para elaborar los Planes de Proyecto y Desarrollo.

Posteriormente, en la reunión que se convocó para el despliegue de la mejora en toda la organización a cargo del Gerente de Proyectos, la mayoría de los jefes de proyecto aprobaron y mostraron gran interés en la mejora, por el contrario solo uno se mostró incrédulo, opinando que para la mejora de procesos se debería utilizar directamente el modelo CMMI.

Para un proyecto de desarrollo de software que surgió después de la presentación de despliegue, se observó que se elaboraban los Planes de Proyecto y Desarrollo, los cuales eran una tarea obligatoria en el calendario del proyecto.

### 3.4 Proceso Gestión de Negocio (GNeg)

El propósito de este proceso 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. Adicionalmente, habilita a la organización para responder a un ambiente de cambio y a sus miembros para trabajar en función de los objetivos establecidos. A continuación, se muestra la situación inicial del proceso, luego la propuesta de mejora y por último la experiencia del piloto donde se recopilan situaciones y hechos que ocurrieron a lo largo de la mejora.

### 3.4.1 Situación inicial

Del Anexo A, Evaluación Inicial de los Procesos, el logro alcanzado del proceso GNeg es: 34.1%.

En la Figura 3.9, se presenta la distribución de calificaciones de las respuestas para el proceso Gestión de Negocio.

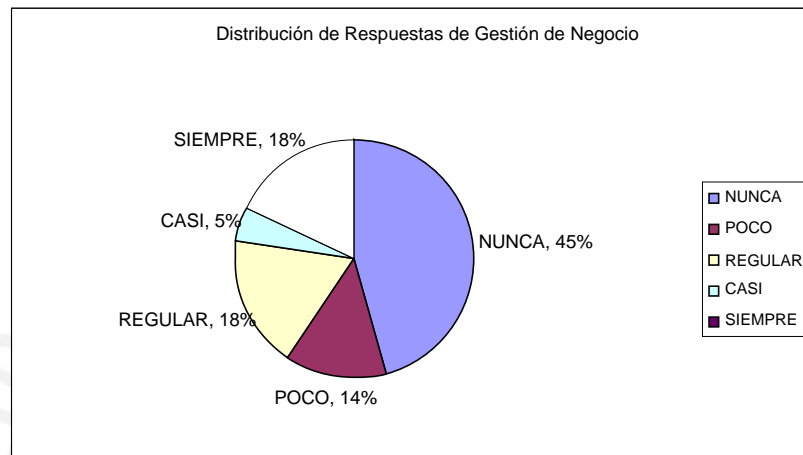


Figura 3.9 Distribución de respuestas del proceso GNeg (Anexo-A)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes fortalezas y debilidades:

- **Fortalezas**

- Toman en cuenta los factores externos como son tendencias tecnológicas, clientes y competidores.
- Existe misión, visión, objetivos y valores.
- Existe presupuesto.
- Existe un análisis del entorno y de la situación interna de la organización.
- Existe un responsable de gestión de negocio.

- **Debilidades**

- No existe un plan estratégico formal.
- No existe un plan de adquisiciones y capacitación.
- No existe una estrategia de recursos.
- No existen mecanismos de comunicación con el cliente para su atención.
- No hay una preparación de un ambiente adecuado para la implementación del plan estratégico.

Este proceso no está bien definido en la organización y carecen de un plan estratégico que oriente su camino. Si bien es cierto que existe una misión, visión y objetivos definidos, no existe ninguna actividad ni personas responsables que se preocupen cada cierto periodo de tiempo, en revisar si el personal trabaja alineado a los objetivos de negocio.

### 3.4.2 Propuesta de mejora

En las Figuras 3.10 y 3.11, se presentan las actividades necesarias para la elaboración del Plan Estratégico, sugerido por el modelo.

Los roles involucrados en este proceso son:

- AD: Alta Dirección.
- GER: Gerencia.
- JP: Jefe de Proyecto.
- JS: Jefe de Soporte.

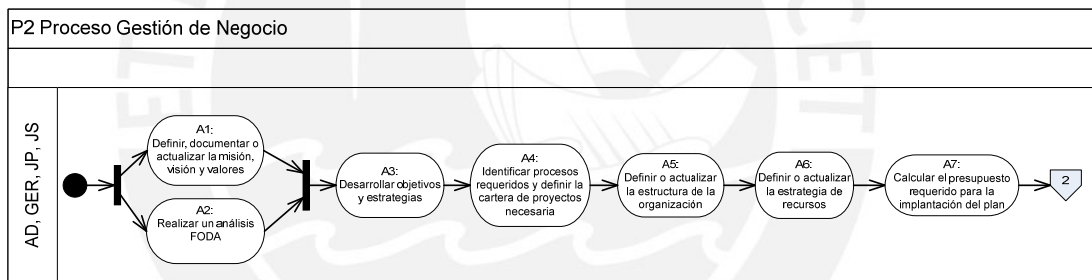


Figura 3.10 Diagrama de actividades del proceso mejorado GNeg (1).

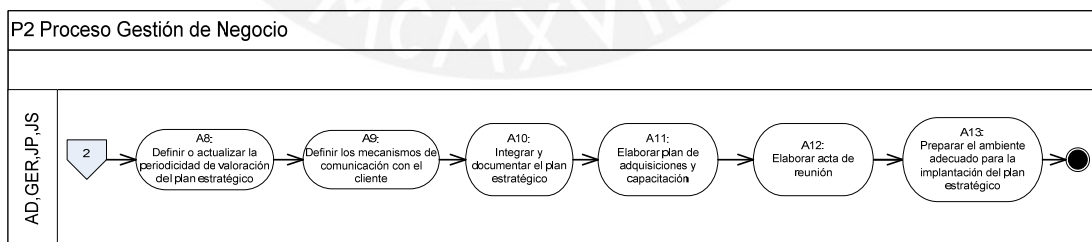


Figura 3.11 Diagrama de actividades del proceso mejorado GNeg (2).

### 3.4.3 Experiencia del piloto

El tiempo real para la mejora de este proceso fue mucho mayor a lo estimado, debido a que surgieron riesgos imprevistos, tales como descanso médico por 2 meses del Gerente de Proyectos y viaje al extranjero por 1 mes del Gerente General.

En la primera reunión para la elaboración del Plan Estratégico, se convocó a 10 personas, entre las cuales estaban los gerentes, un jefe de soporte, un jefe de proyecto, la asistente de gerencia y una psicóloga. La reunión duró 5 horas y se llevó a cabo un día sábado, por motivo que de lunes a viernes no pueden por la carga de trabajo, además se realizó en un ambiente alejado de la empresa con el fin de evitar interrupciones. Los temas que se trataron fueron la misión, visión, valores, realizar un análisis FODA, objetivos y estrategias.

La segunda reunión se realizó en el mismo lugar y en el mismo horario y se aclararon puntos pendientes de la primera reunión del Plan Estratégico, gracias al apoyo del Ing. Abraham Dávila, encargado del proyecto COMPETISOFT en el Perú.

### 3.5 Proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)

El propósito de este proceso es 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. A continuación, se muestra la situación inicial del proceso, luego la propuesta de mejora y por último la experiencia del piloto donde se recopilan situaciones y hechos que ocurrieron a lo largo de la mejora.

#### 3.5.1 Situación inicial

Del Anexo A, Evaluación Inicial de los Procesos, el logro alcanzado del proceso DMS es: 49.4 %.

En la Figura 3.12, se presenta la distribución de calificaciones de las respuestas para el proceso Desarrollo y Mantenimiento de Software.

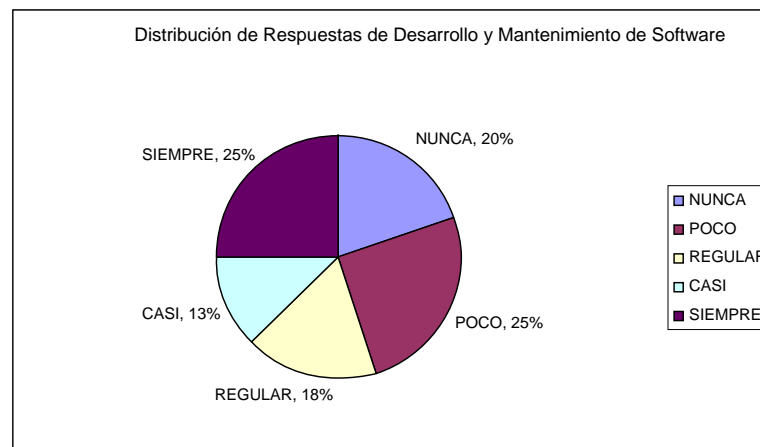


Figura 3.12 Distribución de respuestas del proceso DMS (Anexo-A)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes fortalezas y debilidades:

• **Fortalezas**

- Existe un responsable de administración de proyecto específico.
- Existe un responsable de desarrollo y mantenimiento de software.
- Existe un analista, programador, equipo de trabajo, cliente y usuario.
- Casi siempre se elabora un manual de usuario.
- Distribuyen tareas a los miembros de trabajo.
- Construyen los componentes del software.

• **Debilidades**

- No existe un diseñador de interfaz gráfica de usuario.
- No realizan la configuración del software.
- Muy pocas veces existe un responsable de manuales.
- Muy pocas veces documentan y guardan la especificación de requerimientos.
- Muy pocas veces realizan y guardan un manual de operación.
- Muy pocas veces documentan y guardan el análisis y diseño.

En la Figura 3.13, se observa la situación inicial del proceso DMS.

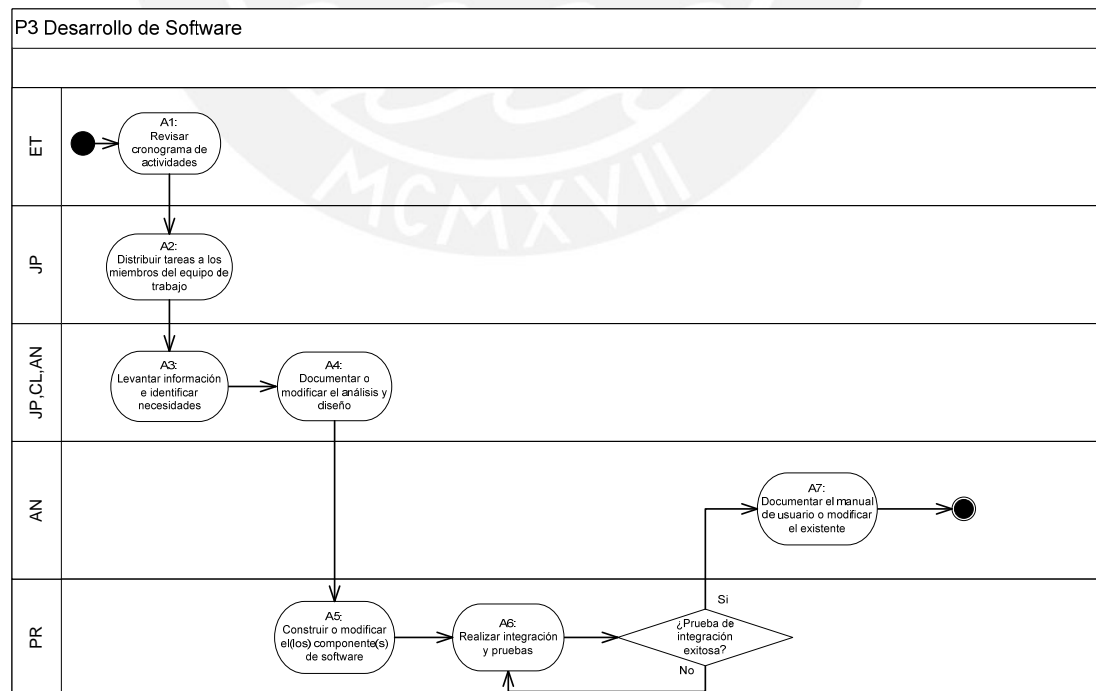


Figura 3.13 Diagrama de actividades de la situación inicial del proceso DMS.

Al comienzo del ciclo de mejora, se observó que la mayoría de proyectos estaban atrasados respecto al calendario de entrega, los equipos de trabajo tenían mucha presión y existía un caos y desorden organizacional.

Como se puede apreciar en la figura anterior, no se almacenan como base de conocimiento los artefactos elaborados y entregados a lo largo del proyecto. Además, la empresa no cuenta con plantillas como por ejemplo un catálogo de requisitos, diagrama de clases, manual de usuario, entre otros, logrando así que cada equipo de trabajo maneje los documentos a su manera, sin un orden ni un estándar establecido.

La mayoría de los proyectos que maneja la organización son de concursos públicos ganados y en estos casos el Estado pone las bases, metodología de desarrollo, artefactos a elaborar, calendario de los entregables, etc., es por tal motivo que se deberían tener plantillas básicas de desarrollo, para que sean más rápidos y efectivos en elaborar los artefactos que se piden.

Los roles involucrados en este proceso son:

- JP: Jefe de Proyecto
- ET: Equipo de Trabajo
- PR: Programador
- CL: Cliente
- AN: Analista

### 3.5.2 Propuesta de mejora

Para realizar la mejora de este proceso, se han identificado cuales actividades del modelo no están incluidas en la situación inicial del proceso, obteniendo así en las Figuras 3.14 y 3.15, el diagrama de actividades del nuevo proceso.

Se han diseñado las actividades necesarias para la elaboración de 3 artefactos básicos, los cuales son: Catálogo de Requisitos, Especificación de Requisitos de Software y Manual de Usuario. Estas 3 plantillas fueron seleccionadas por el Gerente de Proyectos y se almacenaron en un repositorio para que toda la organización tenga acceso a ellas desde cualquier máquina.

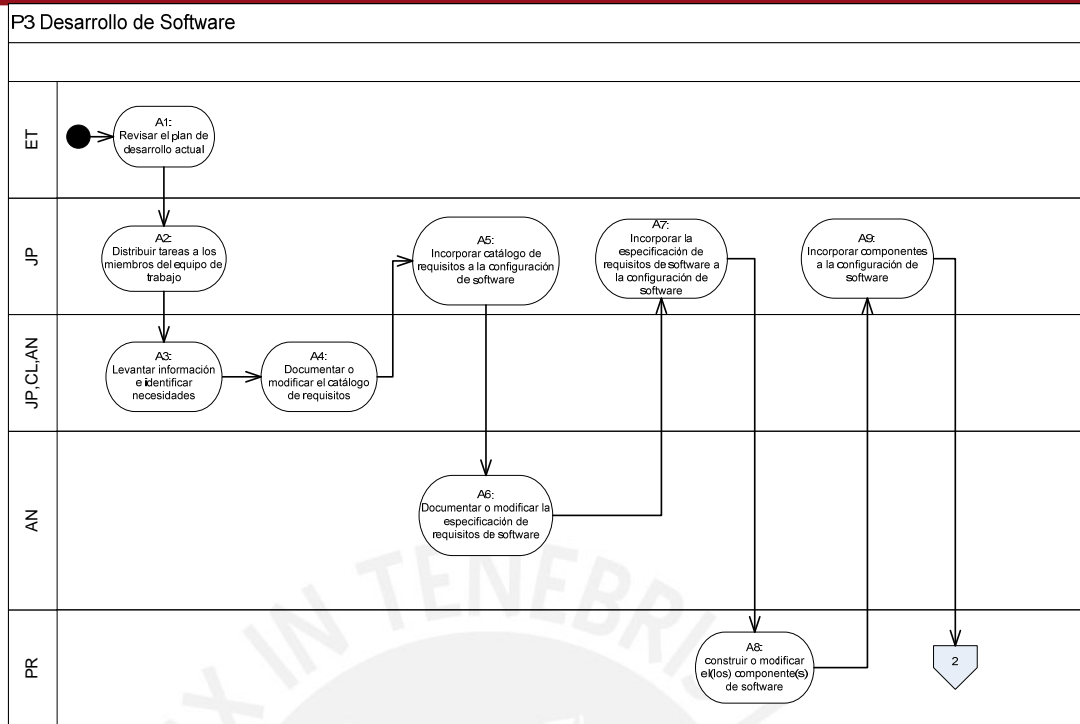


Figura 3.14 Diagrama de actividades del proceso mejorado DMS (1).

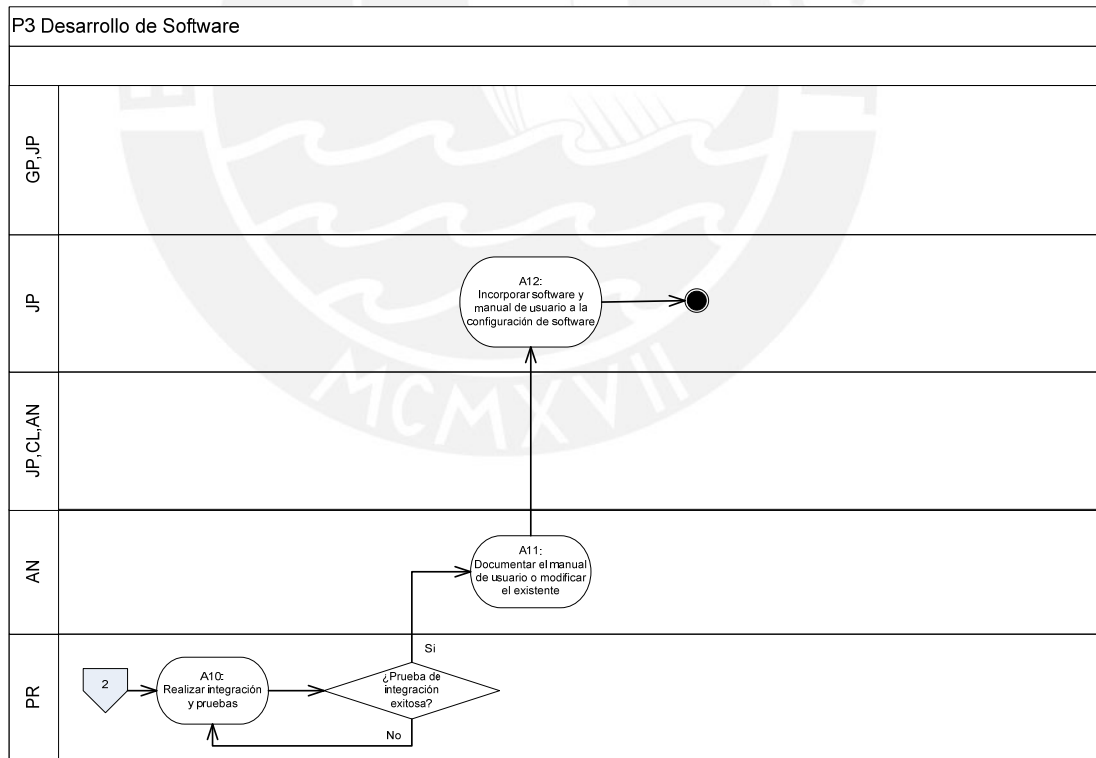


Figura 3.15 Diagrama de actividades del proceso mejorado DMS (2).

### 3.5.3 Experiencia del piloto

Este proceso también demoró más de lo previsto, debido a que el Gerente de Proyectos trabajaba en su casa por motivo de descanso médico, por consiguiente era más difícil la comunicación por correo y teléfono que en persona.

Las plantillas elaboradas en este proceso fueron utilizadas como guías en un proyecto del Estado. Además, Se tuvo que presionar e insistir constantemente al equipo de trabajo para el uso de estos documentos.

### 3.6 Evaluación final del ciclo de mejora

Se realizó una evaluación final de todos los procesos de la organización, realizado por el Ing. Abraham Dávila y el consultor Giancarlo Nakashima. Para la obtención de los datos, se utilizó la técnica de entrevistas y revisión de evidencias, utilizando un cuestionario como guía. El cuestionario se obtuvo del modelo MoProSoft considerando la evaluación de la ISO/IEC 15504 - 2 al nivel 1 de capacidad de procesos software denominado Proceso Realizado.

La evaluación siguió el mismo esquema que el utilizado en la evaluación inicial, sin embargo, constituye un mejor referente para tomar decisiones puesto que ahora se mostraron evidencias y no se consideró solamente la respuesta de los entrevistados.

Del Informe Técnico, Evaluación Final de los Procesos (Ver Anexo C), se muestra en la Tabla 3.5 el nuevo nivel alcanzado de los procesos de la organización.

Procesos									
	GNeg	GProc	GProy	GRec	GRHAT	GBSI	GCO	APE	DMS
<b>% cumplimiento</b>	60,2	40,7	79,8	21,9	31,3	67,6	8,3	85,2	85,4
<b>Grado de cumplimiento</b>	A	P	A	P	P	A	N	C	C
<b>Nivel</b>	1	0	1	0	0	1	0	1	1

Tabla 3.5 Nuevo Resumen de cumplimiento del atributo de realización de procesos (Anexo-C)

En la Figura 3.16 se observa de manera gráfica, los porcentajes descritos en la tabla anterior.

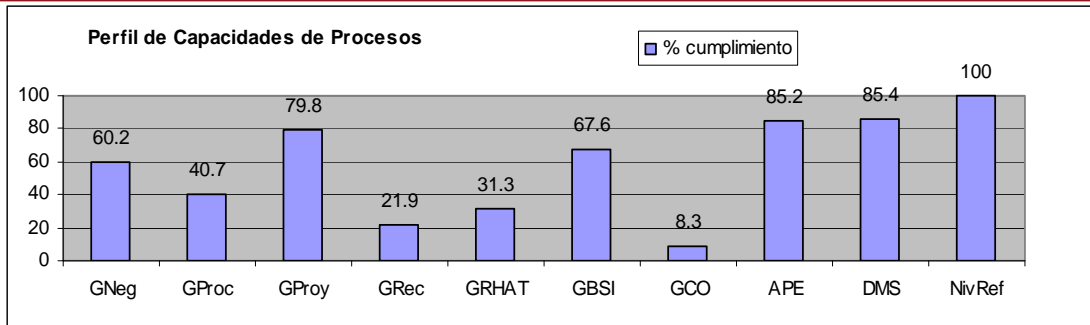


Figura 3.16 Nuevo Perfil de Capacidades de Procesos (Anexo-C)

De la evaluación inicial y final realizada, se observa en la Tabla 3.6 la mejora alcanzada para los procesos GNeg, APE, DMS, GProc y GProy.

Objetivo de Mejora	Meta %	Evaluación Inicial (%)	Evaluación Final (%)	Delta %
GNeg	85	34.1	60.2	26.1
APE	85	61.4	85.2	23.8
DMS	85	49.4	85.4	36.0
<b>procesos que se han revisado</b>				
GProc	No definida	6.3	40.7	34.4
GProy	No definida	56.7	79.8	23.1

Tabla 3.6 Logros del ciclo de mejora según objetivos de mejora (Anexo-C)

Se puede apreciar que solo dos procesos cumplieron la meta estimada, los cuales corresponden a APE y DMS. Así mismo, se observa que los procesos DMS Y GProc son los que muestran una mayor mejora en este primer ciclo de mejora.

Respecto a esta segunda evaluación, la dificultad que se presentó fue la ausencia de evidencias en algunos de los procesos. Se tiene conocimiento y se ha apreciado durante la evaluación que existen diversos formatos y procedimientos desarrollados; sin embargo, en una evaluación de este tipo estos no constituyen una evidencia en sí misma.

### 3.7 Evaluación del esfuerzo del proyecto

En la Tabla 3.7, se puede apreciar la cantidad de horas que dedicaron la empresa, el practicante y el asesor en este primer ciclo de mejora.

Se observa que el tiempo invertido por parte de la empresa aún es muy bajo en relación a la del practicante, por lo que para un próximo ciclo de mejora el personal de la empresa se debería comprometer más. La cantidad de horas invertidas por el asesor está dentro de lo estimado, debido a que solo cumple el rol de apoyo a lo largo del ciclo de mejora.

Empresa Delta	51
Giancarlo Nakashima	274
Abraham Dávila	29
<b>Total</b>	<b>354</b>

Tabla 3.7 Horas invertidas durante el ciclo de mejora (Anexo-C)

### 3.8 Directrices para un nuevo ciclo de mejora

Durante este primer ciclo de mejora se han trabajado directamente los procesos Gestión de Negocio, Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo y Mantenimiento de Software. Se han elaborado diversas plantillas exigidas por el modelo Competisoft, así como también se documentaron estos procesos.

La empresa decidió continuar con un segundo ciclo, enfatizando la mejora de APE Y DMS, debido a que son procesos importantes en la organización. Además, el Gerente General mostró interés en que sean dos practicantes para este nuevo ciclo de mejora, así como también asignará a una persona de la organización como responsable del ciclo.

Antes de iniciar un nuevo ciclo de mejora de procesos, la empresa debe utilizar las diversas plantillas elaboradas, debido a que en ciertas ocasiones no las usaban, la responsabilidad depende ahora de la alta dirección en desplegarla en toda la organización.

Se recomienda que la empresa Delta siga utilizando COMPETISOFT como modelo de mejora de procesos, debido a que es un modelo ligero y liviano con resultados rápidos, en lugar de utilizar modelos más grandes y pesados. En un futuro cuando los procesos se realicen de una forma más ordenada, pueden aplicar los modelos más conocidos y usados actualmente.

## 4. Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1 Observaciones

- El tiempo que se estimó para este primer ciclo de mejora fueron 4 meses, sin embargo el tiempo real que se dedicó fueron aproximadamente 5 meses. La razón se debe a que surgieron diversos imprevistos a lo largo del ciclo, tales como poca experiencia en mejora de procesos, poca disponibilidad de la alta dirección o las plantillas elaboradas sufrieron varios ajustes antes de la aprobación final.
- Se observó que algunos gerentes tenían poca disponibilidad para concertar reuniones, e incluso, algunas ya establecidas las postergaban por motivo de viaje o la carga de trabajo del día a día los abrumaba.
- A pesar que se sugirió mejorar el proceso GProy por ser un proceso principal debido al tipo de empresa, el Gerente General optó por GNeg, con el objetivo de definir un plan estratégico que oriente el camino de la organización.
- Se mencionó que algunos procesos no iban a ser afectados a lo largo del ciclo de mejora, sin embargo luego de realizar la segunda evaluación, mostraron un incremento en el grado de cumplimiento. Esto puede ser atribuible a que la evaluación fue basada en evidencias, a efectos colaterales de las mejoras realizadas, o a iniciativas de mejora de la propia organización no previstas en este proyecto.
- A lo largo del ciclo de mejora de procesos, se trató con todo tipo de personas, algunos mostraban interés en el tema y otros no estaban de acuerdo en aplicar Competisoft y eran de la idea de utilizar CMMI. Además, algunos no estuvieron preparados para el cambio y mucho menos entendieron que la finalidad del ciclo de mejora es hacer mejor las cosas y no dificultar el trabajo.
- Ejecutar un primer ciclo de mejora en una empresa puede resultar más complicado que los próximos ciclos, debido al desorden organizacional en que se encuentran inicialmente y llevarlos a la mejora continua es un paso difícil.
- Los objetivos de mejora propuestos para este primer ciclo de mejora fueron incrementar el nivel de capacidad de los procesos seleccionados a un nivel de

adherencia superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel, sin embargo el proceso GNeg alcanzó una calificación final de 60.2%. Si bien se hicieron dos reuniones para la implementación del plan estratégico, se necesitaba una mayor disponibilidad de los gerentes, una situación muy difícil para coordinar reuniones, lo que conllevó a postergar muchas de ellas. Ahora es responsabilidad de la alta dirección que logren concluirlo, difundirlo y aplicarlo en toda la organización

- Respecto al proceso GRHAT, el porcentaje de cumplimiento inicial era 33.3%, sin embargo, luego de realizar la evaluación final fue de 31.3%. Se observa que este proceso disminuyó 2% y la razón se debe a que en la evaluación inicial solo se tomó la respuesta del entrevistado como un hecho, en cambio, en la segunda evaluación se exigió la presencia de evidencias para sustentar las respuestas.

#### 4.2 Conclusiones

- Se logró completar un ciclo de mejora en la empresa Delta, utilizando los modelos previstos de Competisoft y las plantillas desarrolladas por el grupo COMPETISOFT-PUCP.
- Se realizó una evaluación inicial en la empresa Delta y se pudo conocer el estado de la organización al inicio del ciclo de mejora, apreciando un desorden y caos organizacional, ejecutándose los procesos sin un plan ni un orden definido. Se concluye que los procesos que obtuvieron un nivel de calificación más bajo fueron GProc, GRec y GCO, en cambio los que obtuvieron un nivel más alto fueron APE, GProy y DMS. Se ha logrado que la alta dirección observe y analice las principales fortalezas y debilidades presentadas por cada proceso.
- Se logró realizar la planificación de la mejora en la organización a partir de los resultados de la evaluación inicial. Se identificaron los 3 procesos que tienen mayor impacto para el logro de los objetivos de negocio y mayor relación para la resolución de los problemas definidos por la alta dirección. Los procesos seleccionados fueron GNeg, APE y DMS y se estableció elevarlos a un nivel de adherencia superior al 85% dentro de la capacidad del primer nivel de

Competisoft. Se ha logrado que la alta dirección asigne al gerente de proyectos como principal responsable del seguimiento de la mejora.

- Se ejecutó la mejora de los procesos, realizando las actividades detalladas en el plan de mejora. Se revisaron y modificaron los procesos a mejorar de acuerdo a las prácticas sugeridas por el modelo Competisoft y se ejecutaron en proyectos piloto con la finalidad de hacer ajustes. Una vez aprobado y definido el nuevo proceso, se realizó el despliegue de la mejora en toda la organización. Se registraron el tiempo y las experiencias ocurridas a lo largo de todo el ciclo, con el fin de realizar una mejor estimación y prever más riesgos en los próximos ciclos de mejora.
- Se logró realizar la evaluación final en la empresa, observando una mejora en el perfil de capacidades de sus procesos. Con esta evaluación, se consiguió un mayor compromiso por parte del personal de la empresa Delta, debido a que se insistió en la presentación de evidencias para sustentar las respuestas. Sin embargo, no fue posible recolectarlas en todos los casos, recurriéndose a esquemas indirectos. Se concluye que los procesos que alcanzaron un mayor nivel de cumplimiento fueron GProy, APE y DMS y los que presentaron una mayor diferencia de mejora respecto a la evaluación inicial fueron GProc, DMS y GNeg con un delta de 34,4%, 36% y 26,1% respectivamente. Además, los procesos GNeg, GProy, GBSI, APE y DMS alcanzaron el nivel 1 dentro del modelo COMPETISOFT.
- Se elaboró un reporte técnico para la empresa Delta, el cual contiene la evaluación final y directrices para iniciar un nuevo ciclo de mejora.
- Se logró introducir el pensamiento de mejora continua en la empresa. Al final del ciclo, el gerente general mostró gran interés y motivación en realizar un próximo ciclo, con la finalidad de mejorar los demás procesos y sugirió que lo realicen dos personas. Además, se logró que el personal entienda cual es la finalidad de usar modelos de calidad de procesos, un tema totalmente nuevo para muchos de ellos.

### 4.3 Recomendaciones

- Para un siguiente ciclo de mejora, la organización y sobretodo la alta dirección deberían comprometerse más y dedicarle una mayor cantidad de tiempo para la mejora de procesos. Además, la gerencia es la principal responsable de difundir el pensamiento de mejora en toda la empresa.
- Todo el personal de la empresa debe entender que el objetivo de usar modelos de calidad de procesos no debe ser la certificación, sino el deseo de mejorar y hacer con más orden las cosas.
- La organización no está preparada para llevar proyectos de mejora de procesos usando modelos grandes y pesados como por ejemplo CMMI. Sin embargo, se recomienda seguir ejecutando más ciclos de mejora usando modelos ligeros y livianos, hasta lograr que la mejora continua sea parte de la labor del día a día.
- Trabajar en los procesos GProy, APE y DMS. Principalmente GProy, para la obtención de proyectos que puedan apoyar a la empresa a implementar su plan estratégico desarrollado en GNeg. Se sugiere APE y DMS, debido a que son los pilares técnicos de los procesos de producción de software y uno de los aspectos críticos iniciales que se deben resolver.
- Elevar la capacidad de los procesos APE y DMS a por lo menos el 85% del nivel 2, teniendo en cuenta que la empresa ya tiene varios trabajos realizados. Sin embargo, esta recomendación está supeditada al despliegue de las mejoras en la empresa. Alternativamente, pueden plantear otro proyecto de mejora en los procesos GProc y GNeg.
- La empresa debería designar una persona de la organización que tenga como responsabilidad la implementación de las mejoras de procesos, de modo que se involucren un poco más las partes operativas de la organización. Las horas que se dedicaron para este primer ciclo de mejora por parte de la empresa fueron 51 horas y por parte del practicante fueron 274. Esto indica que el tiempo reportado por la empresa es todavía muy bajo en relación al total de horas del practicante.

## Bibliografía

[APE, 2009] APESOFT - Asociación Peruana de Productores de Software. Disponible en: <http://www.apesoft.org/catalogo.htm>. 02 de Junio del 2009, 03:35 p.m.

[BRU, 1998] Brusilovsky, Peter. Adaptive Educational Systems on the World Wide Web: A review of available technologies, In: Proceedings of Workshop "WWW-BASED TUTORING", 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS' 98), San Antonio, TX, 16-19 agosto 1998.

[CAL, 1999] Calvo-Manzano J. Métodos de mejora del proceso de desarrollo de sistemas de información en la pequeña y mediana empresa. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo 1999.

[CCR, 2008] Cuore CCR, Perfil de la industria peruana de software - IS1578-C1, Febrero 2008.

[CMU, 2006] - SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE - SEI. CMMI® for Development, Version 1.2, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh, Agosto 2006. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/09.reports/09tr001.pdf>. 15 de Mayo del 2009, 02:25 p.m.

[COM, 2006] COMPETISOFT – Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica, Versión 0.1, Diciembre 2006.

[CREA, 2004] CREA, Software PERU, Disponible en: <http://www.perusoftware.org/Main.asp?T=20042>. 02 de Enero del 2009, 11:42 a.m.

[FAY, 2000] Fayad, M.E., M. Laitinen, and R.P. Ward, Software Engineering in the Small Communications of the ACM, 2000. 43(3): p. 115-118.

[HAR, 2001] Hareton, L. and Y. Terence, A process framework for small projects. Software Process: Improvement and Practice, 2001. 6(2): p. 67-83

[HOS, 1997] Hossein S. Natsu C. Characterizing a Software Process Maturity Model for Small Organizations. University of Nebraska at Omaha. 1997.

[HUM, 1989] Humphrey, W. S.: Managing the Software Process. Reading, MA: Addison-Wesley (1989)

[IDEAL, 2007] IDEALSM, A User's Guide for Software Process Improvement, Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/reports/96hb001.pdf>. 22 de Agosto del 2009, 04:27 p.m.

[INEI, 2002] INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. PERÚ: Situación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones – TIC's, Septiembre 2002. Disponible en: <http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5153/Libro.pdf>. 11 de Junio del 2009, 02:43 p.m.

[ISO9000, 2001] Sistema de Gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario.

[ISO9001, 2000] International Organization for Standardization, ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirements.

[ISO12207, 2006] NTP – ISO/IEC 12207:2006, Norma Técnica Peruana. Tecnología de la Información. Procesos del ciclo de vida del software, 2ª. Edición. Disponible en: <http://www.bvindicopi.gob.pe/normas/isoiec12207.pdf>. 15 de Mayo del 2009, 12:38 p.m.

[ISO15504-1, 2004] ISO/IEC 15504-1:2004 Information Technology – Software Process Assessment – Part 1: Concepts and Introductory Guide.

[MAL, 2004] Maller P. Ochoa C. Silva J. Lightening the software production process in a CMM level 5 framework. JISBD. 2004.

[MPS.BR, 2007] MPS.BR – Mejora de Proceso del Software Brasileño, Guía General, Versión 1.2, Junio 2007. Disponible en: [http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/guias/MPS.BR\\_Gu%C3%ADa\\_General\\_V1.2.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Gu%C3%ADa_General_V1.2.pdf) 15 de Diciembre del 2008, 03:09 p.m.

[OKT, 2005] Oktaba, Hanna. "Modelo de Procesos para la Industria de Software, MoProSoft" Versión 1.3, Agosto 2005. Disponible en: [http://www.comunidadmoprosoft.org.mx/COMUNIDAD\\_MOPROSOFTADM/Documentos/V1.3\\_MoProSoft.pdf](http://www.comunidadmoprosoft.org.mx/COMUNIDAD_MOPROSOFTADM/Documentos/V1.3_MoProSoft.pdf). 22 de Abril del 2009, 08:22 p.m.

[RAE, 2009] Real Academia Española. Disponible en <http://www.rae.es/rae.html>. 07 de Abril del 2009, 11:36 a.m.

[SAI, 1997] Saiedian, H. and N. Carr Characterizing a software process maturity model for small organizations. ACM SIGICE Bulletin, 1997. 23(1): p. 2-11.

[SCA, 2001] Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), Version 1.1: Method Definition Document, Diciembre 2001. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/reports/02hb002.pdf>. 05 de Junio del 2009, 05:11 p.m.

