

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

Campus Acatlán



**ANALISIS DEL MODELO DE CAPACIDAD Y
MADUREZ DE LAS ORGANIZACIONES APLICADO
A LA PLANEACION Y CONTROL DE PROYECTOS
DE SOFTWARE**



TRABAJO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO QUE
PRESENTA
LAURA GABRIELA ESPINOZA TELLEZ

Para obtener el Título de
**Licenciada en Matemáticas Aplicadas y
Computación**

Bajo la Opción de

Seminario de Taller Extracurricular
"Análisis de Planeación"

Asesor: Lic. Gerardo Roldán Ceballos

281221

Naucalpan, Estado de México, 2000





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres Gabriel y Laura por todos estos años en los que me ha dado todo su amor y dedicación

A mi hermano Gabriel con quien comparto todos los momentos de mi vida

A mi esposo Carlos por su amor, confianza y apoyo en todo momento

A mis profesores y asesores por su enseñanza y paciencia

A mis amigos por el cariño, tiempo y apoyo que me dan

CONTENIDO

I. Introducción	V
1. El Modelo de capacidad y madurez	8
1.1 Antecedentes	9
1.1.1. La tercera revolución industrial	9
1.1.2. El CMM y el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos.....	9
1.1.3. Propósito del capítulo	10
1.1.4. Que es el CMM?.....	10
1.1.5. Organizaciones de software maduras y no maduras.....	11
1.1.6. Definición de los niveles de madurez	13
1.2 El Proceso Inicial (Nivel 1).....	14
1.3 Proceso Repetible (Nivel 2)	15
1.4 El Proceso Definido (Nivel 3).....	16
1.5 El Proceso Administrado (Nivel 4)	17
1.6 El Proceso de Mejora Continua (Nivel 5)	18
1.7 Interpretación del CMM	19
1.7.1. Areas de proceso clave del CMM y sus metas.....	19
1.7.2. Características comunes	25
1.7.3. Prácticas clave	26
1.8 Conceptos relacionados al CMM	27
1.9 La mejora de procesos como una disciplina científica y de ingeniería.....	28
1.10 Conclusiones del capítulo 1	31
1.11 Fuentes de consulta:.....	32
2. El proceso repetible (Nivel 2)	33
2.1 Introducción	34
2.2 Propósito del capítulo	34
2.3 Las practicas de 'Planeación de proyectos' y 'Control y Seguimiento de Proyectos' del CMM ..	34
2.3.1. Planeación de proyectos	34
2.3.2. Control y Seguimiento de Proyectos	36
2.4 Administración de requerimientos	38
2.5 Administración de Subcontratados	39
2.6 Aseguramiento de Calidad de Software.....	39
2.7 Administración de Configuración del Software	40
2.8 Interpretación de las practicas base de planeación de proyectos y de Control y Seguimiento de proyectos.....	40
2.9 La Organización de nuestro ejemplo.....	41
2.9.1. Identificación de aspectos relevantes de la organización ejemplo.....	45
2.10 La planeación y control funciones de la administración.....	47
2.11 Conclusiones del capítulo 2	48
2.12 Fuentes de consulta:.....	49

3. Puesta en práctica de los lineamientos para completar el nivel 2 del modelo	50
3.1 Propósito del capítulo	51
3.2 Revisión del Modelo	51
3.3 Establecimiento de Objetivos.....	53
3.4 Selección de Prácticas.....	54
3.5 Definición de Prácticas Ad hoc para la organización	55
3.5.1. Inicio de la planeación.....	58
3.5.2. Desarrollo del Plan del Proyecto.....	58
3.5.3. Revisión y Aprobación del Plan del Proyecto	58
3.5.4. Instrumentación de los Procesos de Control y Seguimiento.	59
3.5.5. Medición y mejora del proceso.....	59
3.5.6. Revisión del plan del proyecto	59
3.6 Desarrollo de estándares.....	60
3.7 Desarrollo del programa de medición.....	61
3.8 Desarrollo del programa de instrumentación	63
3.9 Verificación de la instrumentación	64
3.10 Desarrollo del programa de mejora continua	64
3.11 Conclusiones del capítulo 3	67
3.12 Fuentes de consulta.....	68
Conclusiones	69
Fuentes de consulta	73
Anexo 1 Documento base para el proceso de planeación de proyectos.....	77

I. Introducción

En la actualidad gran parte del trabajo que se desarrolla en las empresas requiere de un orden y disciplina estrictos, ya no es suficiente con realizar las tareas de manera efectiva y reaccionando ante las dificultades. En el mundo de hoy, donde la globalización y la competitividad marcan la pauta de la supervivencia empresarial, es necesario utilizar herramientas más sofisticadas que permitan, aún en las áreas que tradicionalmente se consideraban imposibles de estructurar, dar a estas áreas forma, estructura y posibilidades de automatización produciendo casi de inmediato lo que se ha dado en llamar "ventaja competitiva".

Una de esas áreas que se consideraba muy difícil de estructurar, es la de Producción de Sistemas de Información, en años recientes, se han comenzado a utilizar modelos con la idea de estructurar estos procesos como líneas de producción, de esta idea han surgido términos como el de "Fábrica de Software", no es de sorprendernos, el que éstos modelos hayan sido desarrollados a partir de los modelos utilizados anteriormente para mejorar la manufactura de bienes de consumo. Modelos como TQM (Total Quality Management) o el 6σ han sido adaptados para ser aplicados a las líneas de producción de software, dando origen a nuevos modelos como el Modelo de Capacidad y Madurez (Capability Maturity Model).

En el presente trabajo se realizó una investigación acerca del CMM, para tomarlo como base y hacer un planteamiento teórico de la aplicación de este modelo en un contexto real, para ello se incluye la descripción de una empresa que sirve como ejemplo. El planteamiento teórico lista paso por paso la aplicación de las descripciones del modelo al caso planteado, permitiendo así que estas descripciones sean convertidas en una ruta para lograr la mejora de los procesos desarrollados dentro de la compañía.

Objetivo del trabajo

Proporcionar una descripción básica del Modelo de Capacidad y Madurez de las Organizaciones y establecer una serie de lineamientos que permitan el desarrollo de las prácticas clave del proceso repetible del CMM para organizaciones cuya misión principal no es el desarrollo de software.

Planteamiento del Problema

En la mayoría de las organizaciones que desarrollan software, sin que esta sea su actividad económica preponderante y aún en otras donde en efecto lo es; la planeación no siempre es una práctica desarrollada eficientemente y en algunos casos el proceso de planeación es desarrollado de manera totalmente informal. Este patrón de conducta tiene múltiples consecuencias, no se entregan los resultados a tiempo, no se entregan productos adecuados a los requerimientos inicialmente definidos y todo esto debido a una deficiente administración de los mismos a falta de un plan.

Hipótesis

Es posible determinar técnicas de aplicación general a través de las cuales se desarrollarán los planes y mecanismos para la implantación de las prácticas propuestas por un modelo descriptivo.

Estructura general del trabajo

El presente trabajo consta de tres capítulos

Capítulo 1: El Modelo de Capacidad y Madurez, donde se da un panorama general del modelo de la versión 1.1, primero que es el CMM, quienes lo pueden utilizar y para que, posteriormente se describen los cinco niveles de madurez y sus componentes.

Capítulo 2: El proceso repetible (Nivel 2), se describen las prácticas de Planeación y, Control y Seguimiento de proyectos de software de manera fiel al modelo, posteriormente se realiza la descripción de la empresa que nos servirá como ejemplo para poder desarrollar una iniciativa de establecimiento de ambas prácticas. Se incluyen también una breve descripción de otras 4 prácticas que integran el nivel 2 del modelo.

Capítulo 3: Se establece la iniciativa de mejora de nuestra empresa ejemplo en cuanto a las prácticas de Planeación y, Control y Seguimiento de proyectos de software de acuerdo con un planteamiento general de aplicación de las descripciones del CMM.

1. El Modelo de capacidad y madurez

Objetivo del capítulo: Definir el modelo de capacidad y madurez así como cada uno de sus niveles.

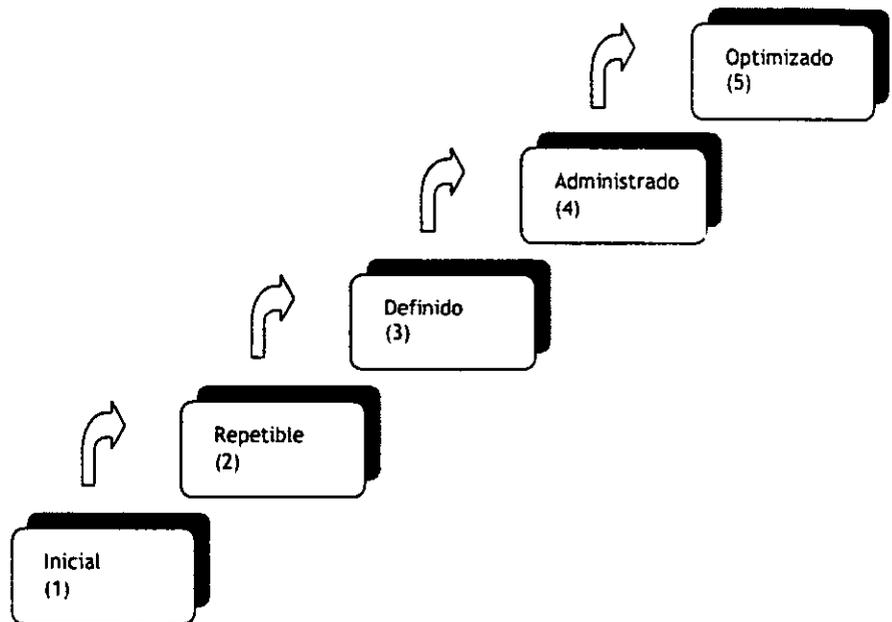


Figura 1-1 Los cinco niveles de madurez en que está organizado el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM)

1.1 Antecedentes

1.1.1. La tercera revolución industrial

Durante la segunda revolución industrial, se introdujo el sistema de fábricas y fomentó un cambio muy importante, surgieron los paradigmas de liderazgo y las prácticas de administración en todos los sectores de la economía. En 1980 el Dr. Alvin Tofler en su libro La Tercera Ola (The Third Wave) describió este nuevo paradigma como La Era de la Información. Algunos lo llaman La tercera Revolución, este término no está limitado a computadoras e información como en la era industrial que estaba limitado a maquinas y materiales. Esta nueva era afecta la cultura, la sociedad, y la economía. El nuevo capital de nuestra era es la información.

El Departamento de la Defensa de Estados Unidos ha reconocido el impacto que tiene la nueva era en su organización a pesar de no tener competidores y requirió una transformación de sus áreas funcionales, por lo que la misión, visión, cultura, liderazgo, administración, recursos humanos, productos y servicios, procesos y sistemas tuvieron que ser examinados para incorporarse a esta nueva era. La pregunta sería, ¿Porqué si no tiene competencia tuvo que adaptarse a esta nueva era? Porque la información tiene un impacto para que la Defensa pueda llevar a cabo su misión ya que le compete el mercado de productos, servicios, ideas, empleados, presupuestos y apoyo a ciudadanos y líderes políticos.

A principios de la década de los 90's durante la operación Tormenta del Desierto que se llevo a cabo en la Guerra del Golfo Pérsico se demostraron las capacidades del alcance de la alta tecnología en los sistemas de armamento y se reveló la necesidad de reexaminar la relación entre el combate y los sistemas de soporte, por lo que era necesario reestructurar el departamento con un modelo empresarial que incluya todas las áreas funcionales que tengan alguna responsabilidad para llevar a cabo su misión estratégica y táctica.

Una de esas áreas funcionales es el área de sistemas; en el caso del Departamento de la Defensa requirió de una reestructuración para realizar una ingeniería de software de manera efectiva tanto en los casos en los que la misma área desarrolle los sistemas o bien que sean desarrollados por terceros.

1.1.2. El CMM y el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos

El Software Engineering Institute (SEI) desarrolló el Modelo de Capacidad y Madurez de Software (CMM), dicho modelo surgió a partir de la necesidad del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de evaluar mas efectivamente la capacidad de las organizaciones para llevar a cabo exitosamente los contratos de ingeniería de software.

El modelo está basado en la visión de Watts Humphrey, quien fuera el primer director del Programa de Procesos de Software en el SEI. Los que realizaron el primer borrador fueron Jim Withey, Mark Paulk y Cynthia Wise en 1990, Watts Humphrey realizó un segundo borrador y

finalmente Mark Paul basado en los borradores terminó el documento, recibió la ayuda de Mary Beth Chrissis y Bill Curtis y el resultado fue el CMM v1.0. El presente capítulo y las definiciones del capítulo 2 (Planeación y, Control y Seguimiento de Proyectos) está basado en la v1.1 del modelo producido por Mark Paul.

Para lograr el CMM v1.1 se requirió de la una continua comunicación con 200 profesionales del software, la industria y el gobierno, así como de varios años de experiencia de la aplicación de cuestionarios para la detección de las áreas en las que necesitaban mejorar en las organizaciones y en los conocimientos adquiridos en las valoraciones de proceso de software.

1.1.3. Propósito del capítulo

El propósito de este capítulo es describir el Modelo de Capacidad y Madurez, que es y cuál es su utilidad y finalmente describir cada uno de los cinco niveles que componen al CMM.

1.1.4. Que es el CMM?

El Modelo de capacidad y madurez provee a las organizaciones de software consejo sobre como obtener control en sus procesos para desarrollar y mantener software, en como evolucionar hacia una cultura de ingeniería de software y en como obtener excelencia para administrar el proceso de desarrollo de Software. El modelo fue diseñado para guiar a las empresas en seleccionar las estrategias para el proceso de mejora, determinando primero la madurez de su proceso actual e identificando los factores críticos para la calidad del software y la mejora del proceso, de esta forma la organización se enfocará y trabajará en un conjunto de actividades para ir avanzando en los niveles de madurez.

El CMM fue diseñado para guiar a las organizaciones de software en la selección de estrategias para la mejora de procesos determinando el nivel de madurez del proceso vigente e identificando los elementos más críticos en cuanto a la calidad del software y la mejora del proceso. Si nos enfocamos en un grupo de actividades limitado y trabajamos agresivamente para que estas actividades sean exitosas, la organización puede firmemente mejorar (en toda la organización) el proceso de software, lograr que de manera continúa sea competente y crecer en cuanto a la capacidad del proceso de software.

Los cuatro principales usos que son soportados por el CMM son:

- ✓ Identificación de fuerzas y debilidades en la organización a través de equipos que se encargarán de las valoraciones.
- ✓ Identificación de los riesgos al seleccionar contratistas a los cuales se les concederán negocios y como darles seguimiento a través de equipos que se encargarán de las evaluaciones.
- ✓ Entendimiento de las actividades necesarias para la planeación e instrumentación del programa de mejora del proceso de software para la organización a través de los administradores y el equipo técnico.

- ✓ El CMM se utiliza como una guía para la definición y la mejora del proceso de software en la organización a través de grupos de mejora de procesos

El CMM es un modelo descriptivo en cuanto a los atributos que se espera caractericen a una organización en un nivel de madurez en particular. Es un modelo normativo en el sentido de que las prácticas detalladas caracterizan los tipos normales de comportamiento esperado en una organización que realiza proyectos de gran escala.

El CMM está en un nivel suficiente de abstracción tal que no exista un contraste excesivo en el cómo el proceso de software es implementado por una organización, ya que simplemente describe los atributos esenciales que como se espera que sea el proceso de software de forma normal.

En cualquier contexto en que se aplique el CMM se debe interpretar de manera razonable las prácticas que pueden ser utilizadas, se debe usar un juicio profesional.

El CMM no es preecriptivo, no le dice a la organización como mejorar, le describe a la organización en cada nivel de madurez los medios para llegar al nivel. Puede tomar varios años moverse del nivel 1 al nivel 2, y moverse entre los demás niveles aproximadamente dos años.

Conforme se avanza en los niveles, se esperan mejoras en las predicciones de proyectos de software y el rehacer el trabajo se debe eliminar por completo. Para el tipo de proyectos sin precedentes se complica la visión, sobretodo debido a las nuevas tecnologías y aplicaciones y esto ocasiona incremento en la variabilidad de los resultados, mientras se avanza en los niveles de madurez las organizaciones tienen mas capacidad de identificar y encaminar los problemas con anticipación. Se tiene mas capacidad para detectar los errores y defectos y evitar alterar la estabilidad del proyecto, es decir, se realiza una adecuada administración de riesgos. También el CMM se enfoca en el esfuerzo de la administración de calidad total.

El CMM incluye herramientas de diagnóstico y cuestionarios, para la identificación de fuerzas, debilidades y riesgos en el proceso de software de una organización. Las herramientas son utilizadas para la valoración del proceso de software y evaluar la capacidad de software. Esta mejora del proceso ocurre en el contexto de planes estratégicos, objetivos del negocio, la estructura de la organización, la tecnología usada, la cultura social y el sistema administrativo de toda la organización.

1.1.5. Organizaciones de software maduras y no maduras

En cuanto a la administración de procesos de software, existen una serie de metodologías para el desarrollo de sistemas y la tecnología necesaria, pero esto no es suficiente para que un proyecto tenga el éxito esperado, desde el inicio solo nos basamos en el talento o experiencia que tenga el administrador del proyecto, esta improvisación no garantiza que el proyecto este administrado correctamente y que el control de calidad sea aplicado correctamente, además, si el administrador se va seguramente se llevará consigo todo el conocimiento y la nueva persona que llegue aplicará su propia forma de administración.

Cuando surgen crisis durante el proyecto, se trata de resolver el problema en ese momento ya sea modificando los planes de trabajo y las estimaciones o bien cambiando a la gente y cada vez que surja una crisis se improvisará nuevamente. El resultado de comprometer fechas ajustadas debido a un bajo presupuesto o malas estimaciones es que la calidad, la correcta funcionalidad, las revisiones y pruebas de los productos pasan a segundo plano.

Esta forma de trabajar es propia de una organización de software llamada inmadura y aún cuando existiesen los procesos de software especificados, estos no son aplicados. Los principales calificativos de una organización no madura son; reactiva y que improvisa, no existen las bases necesarias para juzgar la calidad de los productos o resolver los problemas que surjan durante el proyecto.

En cambio una organización de software madura tiene la habilidad para la administración de desarrollos de software y el mantenimiento de los procesos. Las principales características son:

- ✓ Existe un proceso definido, planeado y consistente en el trabajo que se esta realizando
- ✓ El proceso de software es comunicado al personal existente y a los nuevos integrantes
- ✓ Todas las actividades son llevadas a cabo de acuerdo al proceso definido
- ✓ El proceso puede ser ajustado cuando sea necesario
- ✓ Las mejoras que se realicen al proceso son controladas mediante pruebas y análisis costo - beneficio
- ✓ Las funciones y responsabilidades son claras y definidas durante el proyecto y para la organización
- ✓ La calidad de los productos y la satisfacción del cliente es revisada
- ✓ El calendario de actividades y el presupuesto son realistas y se basan en experiencias previas
- ✓ Los resultados esperados en cuanto a calidad, los calendarios, funcionalidad y costos son exitosos
- ✓ El proceso es seguido de forma consistente por todo el equipo
- ✓ Existe infraestructura para soportar el proceso

Las organizaciones requieren la construcción de un marco de trabajo para la madurez del proceso de software, el cual describe la trayectoria evolutiva adecuado al proceso de software que necesita madurar y ser disciplinado y brinda los fundamentos para soportar las mejoras que se establecerán a futuro.

Si la organización es madura, el proceso de software se vuelve mejor definido y más consistente y es implementado en toda la organización.

El modelo básicamente señala y describe las características que debe tener un proceso de software maduro y capaz donde las organizaciones planean, desarrollan software e implementan cambios a sus procesos de software. El modelo permite también a través de especialistas determinar el estado actual de los procesos de software, los procesos de

software prioritarios y sus factores críticos asociados, la identificación de los contratistas mas calificados que puedan ejecutar el trabajo de software y el seguimiento del estado de los procesos de software que actualmente se estén ejecutando dentro de la organización.

Por lo tanto se deben cubrir las prácticas de planeación y control de proyectos para desarrollos de software o mantenimiento.

1.1.6. Definición de los niveles de madurez

La manera en que las organizaciones establecen y mejoran los procesos a través de los cuales desarrollan y mantienen sus productos de software avanza a través de niveles de madurez.

El proceso de mejora continua está basado en una serie de pasos evolutivos. El CMM provee un marco de trabajo organizando estos pasos en cinco niveles de madurez que formulan fundamentos para una continua mejora del proceso y definen una escala para la medición de la madurez y la evaluación de la capacidad del proceso de software de una organización. Estos niveles también ayudan a que la organización pueda definir las prioridades de los esfuerzos para la mejora del proceso.

Nivel de madurez: Es una base bien definida y evolutiva para lograr la madurez del proceso de software. Cada nivel de madurez provee una capa en el fundamento de la mejora continua del proceso. Cada nivel contiene una serie de metas que cuando son satisfechas, estabilizan un componente importante en el proceso de software. Cada vez que se avanza en los niveles de madurez se incrementa la capacidad del proceso de software en la organización.

En la figura 1.2 se ilustran los cinco niveles de madurez. Las etiquetas en las flechas indican el tipo de la capacidad del proceso que se está institucionalizando en la organización dentro de cada nivel de madurez.

- | | |
|---------------------|---|
| Inicial | El proceso de software es caracterizado como ad hoc, confuso y desordenado. Hay pocos procesos definidos y el éxito depende del esfuerzo individual. El primer paso a lograr es poder estimar los costos y los calendarios |
| Repetible | El proceso de software es estable y disciplinado ya que los procesos básicos de administración de proyectos están establecidos para dar seguimiento a los costos, calendarios, funcionalidad y compromisos. Los éxitos en proyectos con aplicaciones similares pueden ser repetidos |
| Definido | El proceso de software para la administración y actividades de ingeniería es definido, documentado, estandarizado e integrado a un proceso estándar de software para la organización. Todos los proyectos utilizan el proceso de estándar de software aprobado y ajustado por la organización para el desarrollo y mantenimiento de software. |
| Administrado | El proceso de software y la calidad de los productos es medido y analizado a detalle, de esta forma ambos son controlados y comprendidos de manera cuantitativa. |

Optimizado El proceso de mejora continua es puesto en marcha a través de una retroalimentación cuantitativa del proceso y de dar oportunidad a ideas y tecnologías innovadoras.

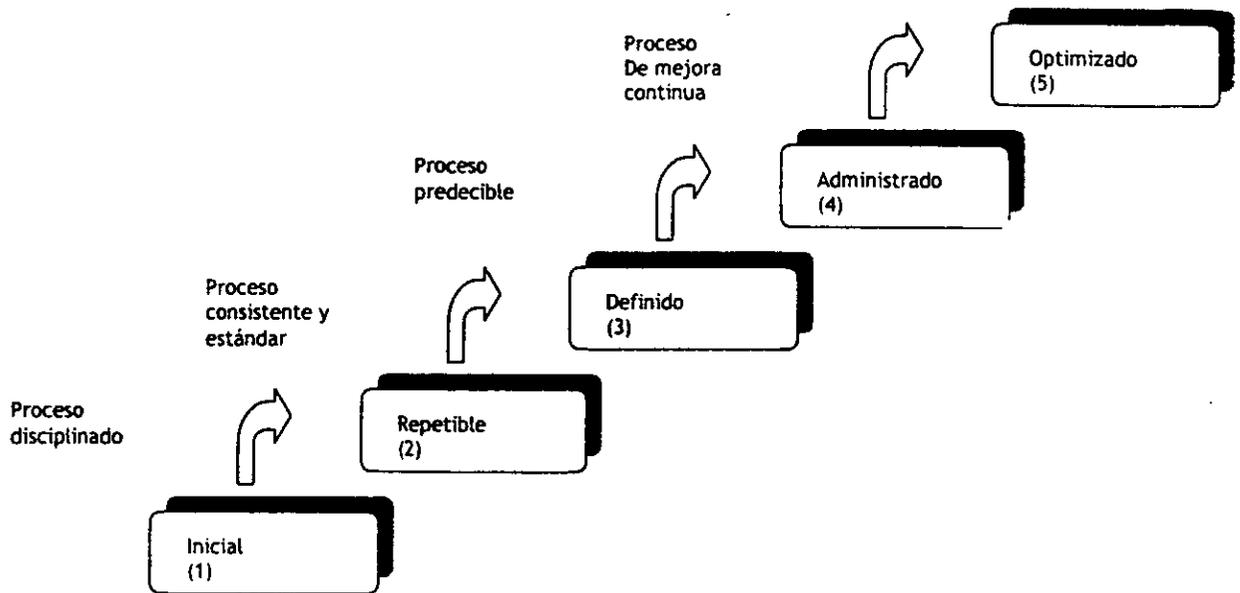


Figura 1-2 El proceso de madurez y sus cinco niveles

1.2 El Proceso Inicial (Nivel 1)

En el nivel inicial, la organización típicamente no provee un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento de software. Cuando una organización carece de prácticas de administración, los beneficios de las prácticas de ingeniería de software son indeterminados por la falta de procedimientos, planeación y estimación de costos y la forma reactiva de trabajar.

Durante una crisis, los proyectos típicamente abandonan los procedimientos planeados y se vuelve a la práctica de codificar y probar haciendo a un lado los problemas que se presenten, esto es porque no existe un mecanismo administrativo que asegure que los procedimientos son utilizados y por falta de experiencia aún no entienden las consecuencias de la forma tan desorganizada de trabajar.

El éxito depende de que el equipo y líder de proyecto sean excepcionales. Pocos líderes de proyecto son capaces sortear la presión y tomar atajos durante el proceso de software, pero cuando dejan el proyecto, su influencia estabilizadora se va con ellos. Aun procesos de ingeniería muy robustos no pueden soportar la inestabilidad creada por la ausencia de prácticas de administración de proyectos. Los productos desarrollados hasta su término normalmente sobrepasan el presupuesto y los calendarios.

La visibilidad dentro de los procesos del proyecto es limitada ya que las actividades son definidas muy pobremente, los administradores tienen dificultades para definir el estado de las actividades y el progreso del proyecto. Los requerimientos fluyen dentro del proceso de software de manera incontrolada.

La capacidad del proceso de software en el nivel 1 en las organizaciones es imprevisible porque dicho proceso es cambiado o modificado constantemente a medida que progresa el trabajo. Los calendarios, el presupuesto, la funcionalidad y la calidad del producto generalmente son impredecibles, la ejecución depende de las capacidades de los individuos y varía de acuerdo a sus habilidades, conocimientos y motivaciones. Evidentemente hay muy pocos procesos estables y el desempeño puede ser predicho solo individualmente en lugar de ser una capacidad de la organización.

Las organizaciones experimentan variaciones grandes al realizar costos, calendarios, funcionalidad y objetivos. El tiempo de desarrollo es muy grande porque se rehace mucho trabajo para corregir errores.

1.3 Proceso Repetible (Nivel 2)

En el nivel repetible, las políticas para la administración de un proyecto de software y los procedimientos para implementar dichas políticas están establecidos. La planeación y la administración de proyectos nuevos está basada en la experiencia de proyectos similares. Una meta para lograr el nivel 2 es institucionalizar procesos de administración eficientes para los proyectos de software, los cuales permiten a las organizaciones repetir prácticas exitosas desarrolladas en proyectos previos, aun cuando los procesos específicos para los proyectos puedan diferir unos de otros. Un proceso efectivo puede ser caracterizado como, practicado, documentado, obligado, entrenado, medido, y capaz de ser mejorado.

Los proyectos en las organizaciones del nivel 2 tienen instalados controles básicos para la administración de los proyectos. Los compromisos de los proyectos son más realistas ya que están basados en los resultados observados en proyectos previos y en los requerimientos del proyecto actual. Los administradores de los proyectos dan seguimiento a los costos del software, los calendarios y la funcionalidad, los problemas para alcanzar los compromisos son identificados tan pronto como aparecen y los requerimientos del software y los productos de trabajo desarrollados para cubrirlos son controlados. Se cuenta con estándares bien definidos y la organización asegura que sean fielmente seguidos. Si se trabaja durante el proyecto de software con sub contratados se establece una fuerte relación cliente proveedor.

En este nivel los procesos pueden diferir entre los proyectos de la organización, sin embargo, existen las políticas que guían a los proyectos para establecer procesos administrativos apropiados. Los procedimientos son documentados y sirven como base para los procesos consistentes que pueden ser institucionalizados en la organización a través de la capacitación y el aseguramiento de calidad del software.

Los requerimientos del cliente y los productos son controlados, existen prácticas de administración básicas ya establecidas que permite más visibilidad en el proyecto al pasar de un logro (milestone) a otro, los cuales son identificados y conocidos además de que se puede confirmar que el proceso está trabajando.

La capacidad de los procesos de software al nivel 2 puede ser resumida como disciplinada porque la planeación y el seguimiento del proyecto de software son estables y los éxitos anteriores pueden ser repetidos. Los procesos de proyecto están bajo un control efectivo de

un sistema de administración de proyectos, siguiendo planes realistas basados en el desempeño de proyectos previos.

La meta es lograr un proceso de software disciplinado y mejorado, esto con un enfoque administrativo.

1.4 El Proceso Definido (Nivel 3)

En el nivel definido, el proceso estándar para el desarrollo y mantenimiento de software a través de la organización está documentado, incluyendo tanto los procesos de ingeniería de software como los de administración, y estos procesos están integrados como un todo común. Este proceso es referido en el CMM como el proceso de software estándar y consistente de la organización. Los procesos establecidos al nivel 3 son usados (y cambiados cuando es necesario) para ayudar a los administradores y al equipo técnico a ejecutar sus actividades más efectivamente. La organización explota las prácticas de ingeniería de software más efectivas cuando se realiza la estandarización del proceso de software.

Existe un grupo que es responsable de las actividades del proceso de software de la organización, por ejemplo el grupo del proceso de ingeniería de software. Un programa de entrenamiento a toda la organización es implementado para asegurar que el equipo y los administradores tienen el conocimiento y las habilidades requeridas para llenar las funciones asignadas.

Para cada proyecto se realizan las adecuaciones necesarias al proceso estándar de manera que las características especiales del proyecto sean cubiertas. Este proceso adecuado al proyecto es referido en el CMM como el proceso definido de software del proyecto. Un proceso definido de software contiene un conjunto de procesos de administración e ingeniería de software definidos coherentes e integrados, contiene los criterios para su lectura, entradas, estándares y procedimientos para ejecutar el trabajo, los mecanismos de verificación, salidas y criterios de terminación. Debido a que existe el proceso definido para el proyecto, la administración, tiene buena información del progreso técnico en todos los proyectos.

Cuando la organización llega a este nivel, el proceso permite que la gente trabaje más efectivamente e incorpora las lecciones aprendidas al proceso documentado, se desarrollan las habilidades por medio de la capacitación y el aprendizaje es continuo.

Las tareas definidas en el proyecto de software son visibles. La estructura interna representa el modo en que los estándares del proceso de software de la organización han sido aplicados a proyectos específicos. Administradores e ingenieros entienden sus funciones y responsabilidades dentro del proceso y con sus actividades intercalan en el nivel de detalle apropiado. La administración se prepara pro activamente en los riesgos que puedan surgir. Los individuos externos al proyecto pueden obtener el estado y las actualizaciones del proyecto rápidamente y confiablemente porque el proceso definido proporciona gran visibilidad en las actividades del proyecto.

Las organizaciones que están en el nivel de capacidad 3 del proceso de software pueden resumirse como estandarizadas y consistentes porque tanto las actividades de ingeniería de software como las de administración son estables y repetibles, esto es, con productos

alineados, costos, calendarios y funcionalidad bajo control así como su aseguramiento de la calidad. Este proceso de capacidad esta basado en un entendimiento común en toda la organización de las actividades, roles y responsabilidades en un proceso de software definido.

En el nivel 3 se define, integra y documenta todo el proceso de software. Los resultados de cada tarea fluyen como entradas para la siguiente tarea, si las tareas son paralelas estas son identificadas y ubicadas en las etapas del plan del proceso de software.

1.5 El Proceso Administrado (Nivel 4)

En el nivel administrado, la organización establece metas cuantitativas de calidad tanto para los productos de software como para los procesos. Productividad y calidad son las medidas para las actividades importantes del proceso de software en todos los proyectos como parte de un programa de medición Organizacional. Una base de datos del proceso de software de toda la organización es usada para recolectar y analizar los datos disponibles de los proyectos con proceso de software definido. Los procesos de software son instrumentados en el nivel 4 con medidas bien definidas y consistentes. Estas medidas establecen la fundación cuantitativa para la evaluación de los procesos de proyectos de software y sus productos.

Los proyectos alcanzan control sobre sus productos y procesos reduciendo la variación en la ejecución de sus procesos para caer dentro de límites cuantitativos aceptables.

Las variaciones significativas en la ejecución del proceso pueden ser distinguidas de las variaciones eventuales (ruido), particularmente dentro de líneas de producto. Los riesgos involucrados en el movimiento de la curva de aprendizaje de un nuevo dominio de aplicación se conocen y son cuidadosamente manejados.

Este nivel es relativamente desconocido por la industria del software, se manejan conceptos de control de procesos estadísticos. La principal responsabilidad en este nivel es el control del proceso. El proceso de software es administrado por lo que opera de manera estable y con control de calidad en una zona aceptable. El sistema generalmente es estable y si existe alguna desviación esta es controlada. El proceso es estable y medido y cuando ocurre alguna circunstancia especial que varíe el proceso esta es identificada y ubicada.

El proceso de software definido es instrumentado y controlado cuantitativamente. Los administradores pueden medir el progreso y los problemas. Tienen un objetivo base cuantitativo para tomar decisiones. Su habilidad para predecir resultados se incrementa y es mas precisa en tanto que la variabilidad en el proceso se aminora.

Las organizaciones con capacidad de proceso de software de nivel 4 pueden ser resumidas como predecible porque el proceso es medido y opera dentro de límites medidos. Este nivel de capacidad de proceso permite a una organización predecir tendencias en procesos y calidad de productos, dentro de límites cuantitativos previamente definidos. Cuando esos límites son expedidos, se toma acción para corregir la situación. Los productos de software son de una predecible alta calidad.

Los planes se basan en el entendimiento cuantitativo del proceso y el producto.

1.6 El Proceso de Mejora Continua (Nivel 5)

En el nivel de mejora continua, toda la organización está enfocada en la optimización del proceso. La organización cuenta con los medios para determinar las fortalezas y debilidades del proceso productivamente, con la meta de prevenir la ocurrencia de defectos. Los datos de la efectividad del proceso de software son usados para ejecutar análisis de costo beneficio de nuevas tecnologías y cambios propuestos al proceso de software de la organización, innovaciones que explotan las mejores prácticas de ingeniería de software son identificadas y transferidas a la organización.

Los equipos de proyectos de software en las organizaciones de software de nivel 5, analizan los defectos para determinar sus causas. Los procesos de software son evaluados para prevenir los defectos recurrentes y las lecciones aprendidas son diseminadas a otros proyectos.

Las organizaciones con capacidad de proceso de software de nivel 5 pueden ser caracterizadas como de mejora continua, porque las organizaciones de nivel 5 están luchando continuamente para mejorar el rango de la capacidad de su proceso y por lo tanto mejorando la ejecución de su proceso en sus proyectos. La mejora ocurre tanto por avances que mejoran los procesos existentes como por innovaciones usando nuevas tecnologías y métodos

La principal responsabilidad es el proceso de mejora continua, el proceso de software es cambiado para la mejora de la calidad. El desperdicio es inaceptable, esfuerzos organizados son aplicados para evitarlo y prevenirlo.

El resultado final es que las organizaciones obtengan un proceso que es capaz de producir software confiable con un costo predecible y de acuerdo a los calendarios. Mientras se va avanzando en los niveles, las áreas de proceso clave son refinadas y otras agregadas al modelo.

Se prueba de manera continua nuevas y mejores formas para la construcción de software de forma controlada para mejorar la productividad y calidad. El cambio disciplinado es una nueva forma de vida, las actividades no eficientes y propensas a defectos son identificadas y reemplazadas o revisadas. Los administradores pueden estimar y dar seguimiento cuantitativamente al impacto y efectividad del cambio ya que el proceso al ser más extenso puede tener efectos potenciales en el proceso.

Las organizaciones utilizan un cuidadoso proceso de software y operado con parámetros conocidos, la selección de la fecha compromiso se basa en información extensa que poseen sobre su proceso y la ejecución al aplicarlo.

Utilizan técnicas de prevención de defectos para incrementar la eficiencia del proceso y eliminar el rehacer el trabajo que tan costoso es, por lo tanto el tiempo de desarrollo se acorta. El proyecto de software es confiablemente predecible, el rehacer el trabajo ya no existe.

1.7 Interpretación del CMM

1.7.1. Áreas de proceso clave del CMM y sus metas

Excepto por el nivel 1, cada nivel de madurez se descompone en áreas de proceso clave, las cuales identifican los elementos necesarios para lograr el nivel de madurez que se esté tratando de cubrir y una vez que las metas sean cumplidas la organización debe institucionalizar la capacidad del proceso caracterizado por el área de proceso clave. Estas áreas de proceso no son descritas a detalle sobre como están involucradas en el desarrollar y mantener software, solamente han sido identificadas como "claves" o "determinantes" en el proceso de capacidad, es decir, describen como es que las organizaciones deben madurar.

Cada área de proceso clave identifica un conjunto de actividades relacionadas que cuando son ejecutadas colectivamente alcanza una serie de metas para el mejoramiento del proceso de capacidad de software dentro de una organización. Las áreas de proceso clave han sido definidas para residir en un singular nivel de capacidad de madurez, por lo que para pasar de un nivel de madurez a otro, las áreas de proceso clave deben ser satisfechas.

Para satisfacer un área de proceso clave, cada una de las metas deben ser satisfechas, las metas resumen las prácticas clave de un área de proceso clave y pueden ser usadas para determinar si la organización o el proyecto ha implementado efectivamente el área de proceso clave. El camino para lograr las metas de cada una de las áreas de proceso clave pueden variar dependiendo del proyecto, sin embargo, no se debe de olvidar que deben satisfacer el área de proceso clave.

Las metas son el alcance, bondades y el intento para satisfacer cada área de proceso clave, y al ser ejecutadas la organización irá logrando avanzar en los niveles de madurez, por lo que es muy importante que los logros sean por nivel, ya que para poder ejecutar prácticas clave de un nivel superior deben estar cubiertas las del nivel inferior.

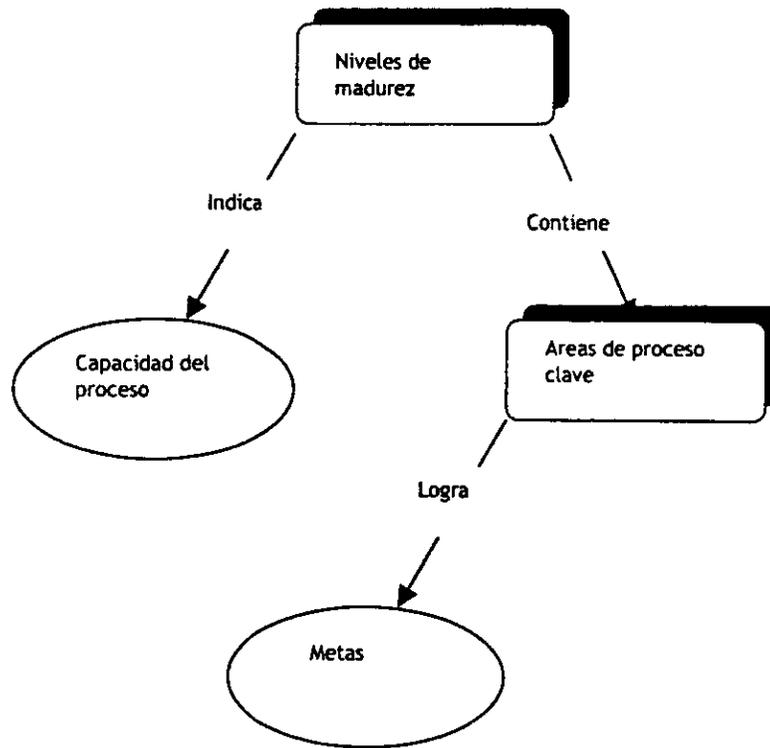


Figura 1-3 Estructura del CMM para los niveles de madurez y las áreas de proceso clave

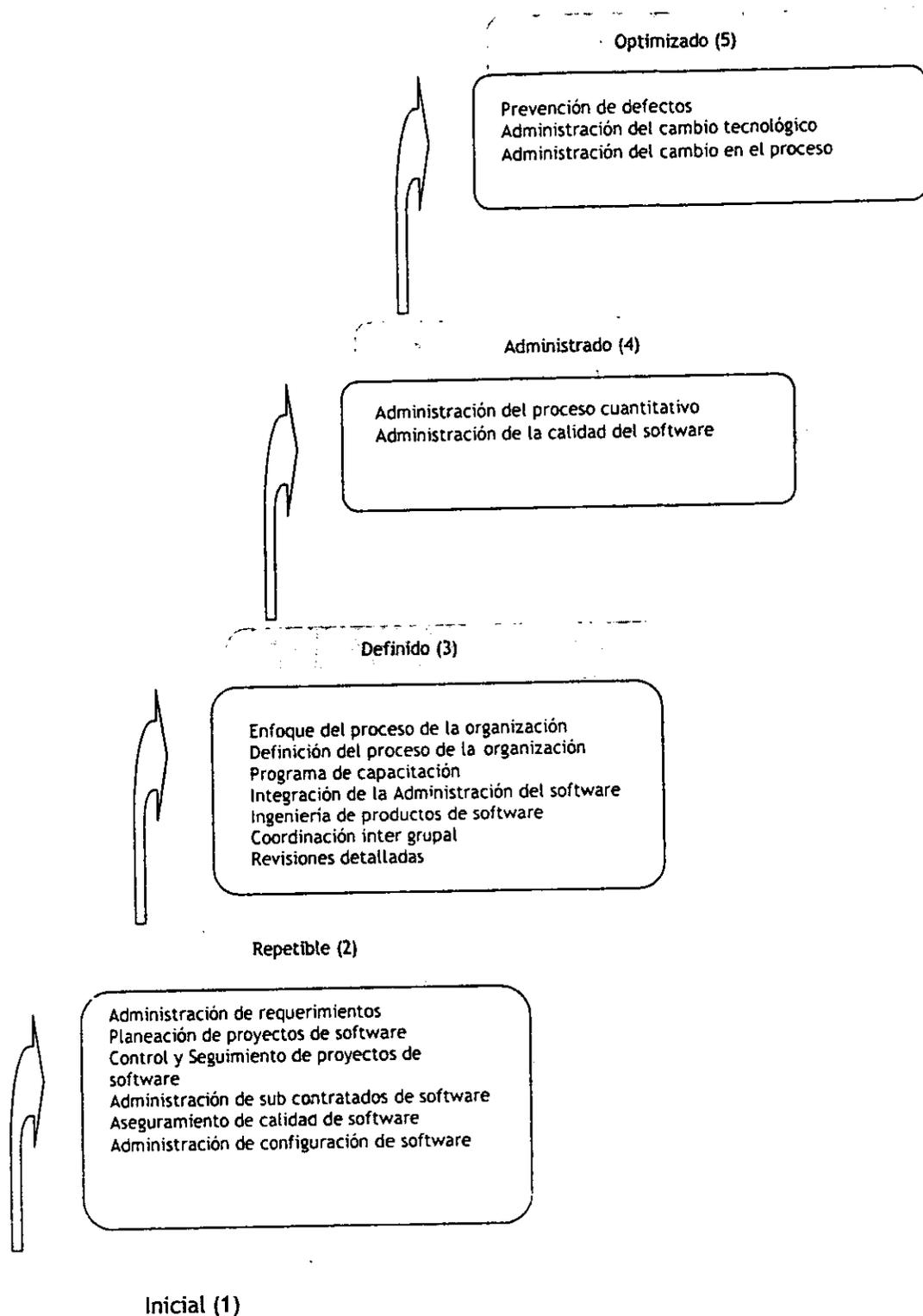


Figura 1-4 Areas de proceso clave para los niveles de madurez

A continuación se listan las metas y el propósito para los niveles 2, 3, 4 y 5.

Area de proceso clave	Metas	Propósito
<p>Nivel 2 - Repetible: Establecer Administración de requerimientos</p>	<p>las bases para el control y la administración de proyectos</p> <p>Los requerimientos del sistema que son mapeados al software son controlados para establecer una base para la ingeniería de software y su administración Los planes, productos y actividades del software son consistentes con los requerimientos del sistema</p>	<p>Establecer un entendimiento común entre el cliente y el proyecto de software en cuanto a los requerimientos del cliente que serán soportados por el proyecto de software. Este acuerdo es la base para la planeación como se describe en 'Planeación de proyectos de software' y administración del proyecto de software como se describe en 'Control y Seguimiento de proyectos de software'. El control de la relación con el cliente depende de seguir un proceso de control de cambios efectivo como se describe en 'Administración de configuración de software'.</p>
<p>Planeación de proyectos de software</p>	<p>Las estimaciones del software son documentadas para ser usadas en la planeación y seguimiento del proyecto de software Las actividades y compromisos del proyecto son planeadas y documentadas Los grupos e individuos afectados están de acuerdo con sus compromisos relacionados con el proyecto de software</p>	<p>Establecer los planes razonables y realistas para la ejecución de la ingeniería de software y para la administración del proyecto de software. Es la base para la administración del proyecto de software como se describe en 'Control y seguimiento de proyectos de software'.</p>
<p>Control y seguimiento de proyectos de software</p>	<p>Los resultados y ejecuciones son verificados con los planes del software Las acciones correctivas son tomadas y administradas cuando los resultados actuales y ejecuciones se desvian significativamente de los planes del software En los cambios a los compromisos del software están de acuerdo los grupos e individuos afectados</p>	<p>Establecer una adecuada visibilidad del el progreso actual para que la administración pueda tomar acciones efectivas si el rendimiento del proyecto se desvía de manera significativa de acuerdo a los planes.</p>
<p>Administración de sub contratados de software</p>	<p>El contratista principal selecciona sub contratados de software calificados. El contratista principal y el sub contratado de software están de acuerdo con sus respectivos compromisos El contratista principal y el sub contratado de software mantienen una comunicación constante El contratista principal da seguimiento al sub contratado de software en sus resultados y ejecuciones de acuerdo a sus compromisos</p>	<p>Seleccionar a los sub contratados mas calificados y administrarlos de manera efectiva. Las áreas involucradas en cuanto a la administración son 'Administración de requerimientos', 'Planeación de proyectos de software' y 'Control y Seguimiento de proyectos de software'. En cuanto a la calidad, 'Aseguramiento de calidad de software', 'Administración de configuración de software'</p>
<p>Aseguramiento de calidad de software</p>	<p>Las actividades para el aseguramiento de calidad del software son planeadas. La fidelidad de los productos de software y las actividades con los estándares, procedimientos y requerimientos son verificados objetivamente. Las actividades de aseguramiento de calidad y resultados son informadas a los grupos e individuos afectados. Los asuntos de no acatamiento que no puedan ser resueltos en el proyecto de software, son emitidos al administrador senior.</p>	<p>Proveer una administración y visibilidad dentro del proceso que se está utilizando en proyecto de software y de los productos que se están construyendo. Es una parte integral de la mayoría de procesos de ingeniería de software y de administración.</p>

Administración de configuración de software	Las actividades de la administración de la configuración del software son planeadas. Todos los productos del proyecto son identificados, controlados y disponibles. Los cambios a los productos del proyecto son controlados. El estado y el contenido base del software son informados a los grupos e individuos afectados.	Establecer y mantener la integridad de los productos de software a durante el ciclo de vida del proyecto de software. Es una parte integral de la mayoría de los procesos de ingeniería de software y de administración.
Nivel 3 - Definido: Se enfoca tanto a la organización como a los proyectos. La organización establece una estructura para la institucionalización de ingeniería de software y la administración de los procesos durante los proyectos		
Enfoque del proceso de la organización	El desarrollo del proceso de software y la mejora de las actividades son por medio de la organización. Las fuerzas y debilidades del proceso de software utilizado son identificadas con respecto al proceso estándar. El desarrollo de los procesos a nivel de la organización y la mejora de las actividades es planeado.	Establecer un sentido de responsabilidad organizacional para las actividades del proceso de software que mejoran la capacidad del proceso de software. El resultado es una serie de habilidades para el proceso de software que son descritas en 'Definición del proceso en la organización' y son utilizadas en los proyectos de software tal y como se describe en 'Integración de la administración de software'.
Definición del proceso de la organización	Es desarrollado y mantenido un proceso estándar de software para la organización. La información recolectada en los proyectos de software que utilicen el proceso estándar de software de la organización es revisada y se pone a disponibilidad.	Desarrollar y mantener las habilidades necesarias para el proceso de software y que mejoran su ejecución durante los proyectos, proveen una base estable para la acumulación de beneficios duraderos para la organización. Estas habilidades pueden ser institucionalizadas a través de varios mecanismos como la capacitación el cual es descrito en 'Programa de capacitación'.
Programa de capacitación	Las actividades de capacitación son planeadas. Se necesita capacitación para el desarrollo de las habilidades y conocimientos necesarios para ejecutar la administración del software y asignar las funciones técnicas. Los individuos del grupo de ingeniería de software y grupos relacionados con software reciben la capacitación necesaria para ejecutar sus funciones.	Desarrollar las habilidades y conocimientos de los individuos para que puedan ejecutar sus funciones de manera efectiva y eficiente. Es una responsabilidad de la organización, pero los proyectos de software deben identificar las necesidades de las habilidades y proveer la capacitación necesaria cuando las necesidades del proyecto son muy particulares.
Integración de la administración del software	El proceso de software definido para el proyecto es una versión a la medida en base al proceso estándar de software de la organización. El proyecto es planeado y administrado de acuerdo al proceso de software definido para el proyecto.	Integrar las actividades de ingeniería del software y de administración en un proceso de software definido y coherente que sea ajustado o a la medida del proceso de software estándar y las habilidades las cuales están descritas en 'Definición del proceso en la organización'. Este ajuste está basado de acuerdo al ambiente del negocio y las necesidades técnicas del proyecto como se describe en 'Ingeniería de productos de software'.
Ingeniería de productos de software	Las tareas de ingeniería de software son definidas, integradas y ejecutadas de manera consistente para producir el software. Todos los productos del proyecto son consistentes unos con otros.	Ejecutar de manera consistente un proceso de ingeniería bien definido que integre todas las actividades de ingeniería de software para producir de manera correcta y consistente productos de software además de ser efectivos y eficientes. Describe las actividades técnicas del proyecto, por ejemplo análisis de requerimientos, diseño, codificación y pruebas.

Coordinación inter grupal	Todos los grupos afectados están de acuerdo con los requerimientos del cliente. Los grupos afectados están de acuerdo con los compromisos de los grupos de ingeniería. Los grupos de ingeniería identifican, dan seguimiento y resuelven los asuntos inter grupales	Establecer los medios para que el grupo de ingeniería de software participe activamente con los otros grupos de ingeniería para que en el proyecto se satisfagan las necesidades del cliente de manera efectiva y eficiente. Es el aspecto interdisciplinario de 'Integración de la administración de software' esta integración se extiende también a la ingeniería de software, esta integración debe ser coordinada y controlada.
Revisiones periódicas	Las revisiones periódicas son planeadas Los defectos en todos los productos del proyecto son identificados y eliminados	Eliminar los defectos de los productos de software rápidamente y eficientemente. Finalmente se debe llegar a un entendimiento claro de los productos de software y la prevención de defectos. Las revisiones periódicas son un método de ingeniería importante y efectivo utilizado en 'Ingeniería de productos de software'
Nivel 4 - Administrado: Establecer un entendimiento cuantitativo tanto para el proceso de software como los productos de software que están siendo construidos. Las dos áreas que componen este nivel son independientes		
Administración del proceso cuantitativo	Las actividades para la administración del proceso cuantitativo son planeadas. La ejecución del proceso de software definido para el proyecto es controlado cuantitativamente. La capacidad del proceso estándar de software para la organización es conocido en términos cuantitativos.	Controlar la ejecución del proceso del proyecto de software de manera cuantitativa. Se representan los resultados actuales al seguir un proceso de software. El enfoque es identificar la causas especiales de la variación con un proceso estable que sea mida y corrija de manera apropiada de acuerdo a las circunstancias que impulsaron esta variación. Agrega un programa de medición a las prácticas de 'Definición del proceso de la organización', 'Integración de la administración del software', 'Coordinación inter grupal' y 'Revisiones periódicas'.
Administración de la calidad del software	Las actividades para la administración de la calidad del software del proyecto son planeadas Se definen metas medibles con prioridades para la calidad del producto de software El progreso actual hacia el éxito en las metas de calidad en los productos de software es cuantificado y administrado	Desarrollar un entendimiento cuantitativo entre la calidad de los productos del proyecto de software y lograr metas específicas de calidad. Aplica un programa medible a los productos de software descrito en Ingeniería de productos de software.
Nivel 5 - Optimizado: La organización y los proyectos deben instrumentar de manera continua un proceso de software mejorado		
Prevención de defectos	Las actividades para a prevención de defectos son planeadas. Las causas comunes en los defectos son observadas e identificadas. Se crean prioridades en cuanto a las causas comunes en los defectos y son eliminadas sistemáticamente.	Identificar las causas de los defectos y prevenirlos de manera recurrente. El proyecto de software analiza los defectos, identifica sus causas y modifica el proceso de software definido, como se describe en 'Integración de la administración de software'. Los cambios generales son transmitidos a otros proyectos de software como se describe en 'Administración del cambio en el proceso'.
Administración del cambio tecnológico	La incorporación de los cambios tecnológicos es planeada Son evaluadas nuevas tecnologías para determinar el efecto en la calidad y la productividad Las nuevas tecnologías apropiadas son transferidas a la práctica normal en toda la organización	Identificar los beneficios de las nuevas tecnologías, por ejemplo herramientas, métodos y procesos y transmitirlos a la organización de forma ordenada, como se describe en 'Administración del cambio en el proceso'. El enfoque es verificar las innovaciones de manera eficiente.

Administración del cambio en el proceso	El proceso de mejora continua es planeado. La participación en las actividades para la mejora del proceso de la organización de software es de toda la organización. El proceso estándar de software de la organización y los procesos de software definidos para los proyectos son mejorados de manera continua	Mejorar de manera continua del proceso de software utilizado en la organización para así mejorar la calidad del software, incrementar la productividad y reducir los tiempos en el desarrollo de productos. Toma las mejoras de 'Prevención de defectos' y las mejoras innovadoras de 'Administración del cambio tecnológico' para hacerlas disponibles en toda la organización.
---	--	--

1.7.2. Características comunes

Las áreas de proceso clave están organizadas en cinco secciones llamadas características comunes que especifican las prácticas clave o actividades que describen que es lo que se debe hacer, (no como se debe hacer) para lograr las metas de las áreas de proceso clave.

Características comunes: son atributos que indican si la instrumentación e institucionalización de una área de proceso clave es efectiva, repetible y resistente.

Las características comunes son:

1. **Compromiso para ejecutar:** Describe las acciones que una organización debe tomar para asegurarse de que el proceso es establecido y perdurará. Típicamente se establecen políticas organizacionales y se requiere de un administrador senior que lo promueva.
2. **Habilidad para ejecutar:** Describe las condiciones que deben existir en el proyecto u organización para la instrumentación del proceso de software. Típicamente se involucran los recursos, estructuras organizacionales y capacitación.
3. **Actividades ejecutadas:** Describe las funciones y procedimientos necesarios para implementar un área de proceso clave. Las actividades ejecutadas típicamente requieren del establecer planes y procedimientos, ejecución del trabajo, darle seguimiento y tomar acciones correctivas en caso necesario.
4. **Medición y análisis:** Describe la necesidad de medir el proceso y analizar estas mediciones. Típicamente se incluyen ejemplos de las mediciones que podrían ser tomadas para determinar el estado y efectividad de las actividades ejecutadas.
5. **Verificación de la instrumentación:** Describe los pasos para asegurarse de que las actividades ejecutadas estén acatadas con el proceso que se ha establecido. Típicamente se hacen revisiones y auditorías por los equipos de administración y aseguramiento de calidad del software.

Las prácticas en la característica común Actividades Ejecutadas describen que debe ser implementado para establecer un proceso de capacidad. Las otras prácticas tomadas como un todo, forman la base para la cual una organización puede institucionalizar las prácticas descritas en la característica común Actividades Ejecutadas.

1.7.3. Prácticas clave

Cada área de proceso clave está descrita en términos de prácticas clave que contribuyen a satisfacer las metas. Las prácticas clave describen la infraestructura y actividades que contribuyen a una instrumentación e institucionalización del área de proceso clave de manera efectiva. Estas prácticas clave especifican las políticas, procedimientos y actividades para el área de proceso clave.

Las prácticas clave describen lo que se debe hacer mas no el cómo deben ser logradas las metas.

No hay que olvidar que las prácticas clave están agrupadas en cinco características comunes, y cada práctica clave puede estar compuesta de sub prácticas

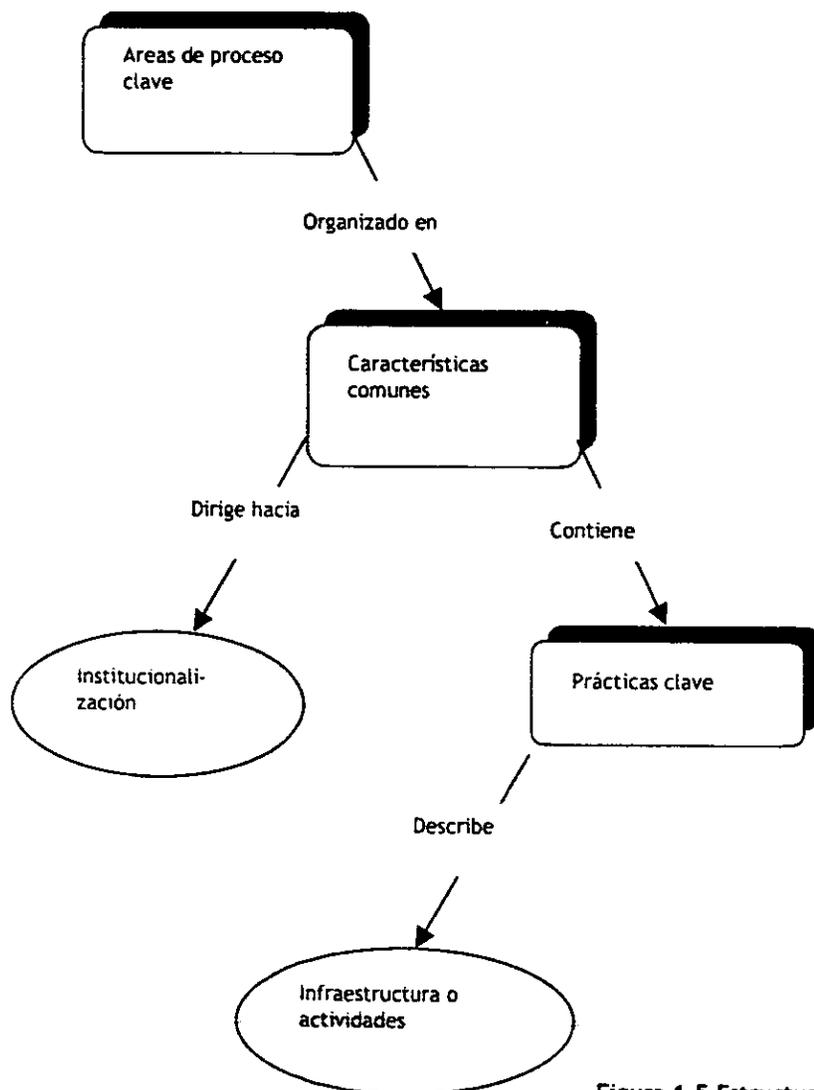


Figura 1-5 Estructura del CMM para las áreas de proceso clave y las prácticas clave

1.8 Conceptos relacionados al CMM

Productos del proyecto	Son los resultados de las actividades y tareas al utilizar el proceso de software, esto es descripciones, planes, procedimientos, programas de computadora y su documentación, estimaciones, datos, acciones correctivas. Estos productos pueden ser entregables para el cliente o solo información para ser utilizada en futuros proyectos.
Productos de software	Son los entregables para el cliente, ya sean programas de computadora, procedimientos, documentación o información.
Proceso estándar de software para la organización	Es la definición o la base del proceso que sirve como guía para establecer un proceso de software en los proyectos de la organización. Se describen los elementos fundamentales que cada proyecto de software debe incorporar a su proceso de software definido. Sirve como referencia para la medición y la mejora del proceso de software usado en la organización
Proceso de software definido para el proyecto	Es el proceso a la medida del proyecto descrito en términos de los estándares, procedimientos, herramientas y métodos. Es la base para la planeación, ejecución y mejora de las actividades de los administradores y el personal para la ejecución de sus tareas y actividades en el proyecto
Administrador senior	Ejecuta una función administrativa en múltiples proyectos, por lo que su aportación es a largo plazo para la organización y para la mejora del proceso de software
Administrador del proyecto	Su función es, a nivel de negocio, toda la responsabilidad del proyecto, dirige, controla, administra y regula el desarrollo del proyecto, es el responsable ante el cliente
Valoración del proceso de software	Es una evaluación llevada a cabo por un equipo de profesionales del software para determinar el estado actual de los procesos de software actuales y determinar elementos relacionados con los procesos de software de alta prioridad que enfrenta una organización y continuar con la mejora de los procesos de software.
Evaluación de la capacidad del software	Llevada a cabo por un grupo de profesionales para identificar los contratistas mas calificados para ejecutar el trabajo de software o dar seguimiento al estado del proceso de software que esta siendo utilizado para un esfuerzo de software existente.
Proceso de software	Puede ser definido como una serie de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que se utilizan para desarrollar y mantener software y los productos asociados (planes, documentos de diseño, código, casos para pruebas, y manuales del usuario).
Capacidad del proceso del software	Describe un rango de resultados esperados que pueden ser exitosos si se sigue un proceso de software. El proceso de capacidad de software de una organización proporciona una forma de predicción de los resultados esperados para el siguiente proyecto de software que lleve a cabo la organización. Se enfoca en los resultados esperados.
Ejecución del proceso de software	Representa los resultados actuales logrados a través del proceso de software. Se enfoca en los resultados logrados. En base a los atributos de un proyecto en específico y el contexto en el cual es conducido el proyecto, el rendimiento del proyecto puede no reflejar el proceso de capacidad de la organización, es decir, la capacidad del proyecto esta restringida por su ambiente.
Proceso de madurez del	Es la dimensión en la cual un proceso específico es explícitamente definido, administrado, medido, controlado y efectivo. Madurez implica

software	un crecimiento potencial en la capacidad e indica la riqueza del proceso de software de una organización y la consistencia con la que es aplicado en los proyectos en toda la organización. El proceso de software es claramente entendido en toda la organización a través de documentación y capacitación y es continuamente verificado y mejorado por sus usuarios. El proceso de madurez del software implica que la productividad y la calidad de un proceso de software de una organización puede ser mejorado durante el tiempo ganando consistencia en la <i>disciplina lograda por utilizar su proceso de software</i>
Institucionalización	Significa la construcción de una infraestructura y una cultura corporativa que soporte los métodos, prácticas y procedimientos del negocio y que estos perduren a pesar de que los que lo hayan definido se hayan ido. La institucionalización del proceso de software se hace vía políticas, estándares y estructuras organizacionales.

1.9 La mejora de procesos como una disciplina científica y de ingeniería¹

La mejora² de procesos se puede entender como la siguiente tendencia evolutiva:

- ✓ Definición de buenos procesos
- ✓ Experimentación con los procesos en el dominio en el cual pueden ser aplicados
- ✓ Medición de los efectos del proceso sobre los productos construidos
- ✓ Retro alimentación de los efectos con el diseñador de los procesos
- ✓ Refuerzo y afinación de los procesos basado en la retro alimentación

La experimentación, medición y retro alimentación es un ciclo que nos indica la manera de lograr mejorar continuamente la producción o el desarrollo de artículos de consumo o de otros tipos como el Software, nos permite al mismo tiempo mejorar la planeación, la ejecución y el uso de los artículos producidos.

El concepto de mejora evolutiva ha sido aplicado en la manufactura para mejorar la producción. Se ha demostrado que el ciclo experimentación, medición y retroalimentación combinados con el control estadístico de calidad puede mejorar de manera dramática la calidad y la manufactura de bienes³, mas recientemente este concepto ha sido aplicado de forma exitosa al desarrollo de software.

¹ Ingeniería, Arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus dimensiones

² Durante el presente trabajo se utilizará la palabra mejora en el sentido de la evolución del proceso dirigida al ahorro, el aumento en la producción o en la calidad de aquello que es producido mediante el proceso también puede interpretarse como perfeccionamiento

³ Demostrado por Shewart, Deming y Juran

En años recientes se ha reconocido que el desarrollo de software es un proceso de ingeniería por lo que es posible aplicar el ciclo de mejora evolutiva en este campo. Para lograr una mejora efectiva ha sido necesario recolectar una gran cantidad de información, aprender de la información y usar esta para llevar a cabo el proceso de mejora, esto no hubiera sido posible sin la participación de los individuos o profesionales quienes deben desarrollar sus habilidades y disciplinas para recolectar y hacer uso de la información que tienen disponible para mejorar de forma personal el proceso de desarrollo de Software.

Por otro lado, la ciencia es un conocimiento organizado que aplica el método científico al desarrollo del conocimiento, así la ciencia comprende conceptos claros, teorías y otros conocimientos acumulados desarrollados a partir de hipótesis (supuestos de que algo es cierto), experimentación y análisis.

El enfoque científico requiere de conceptos claros y exactos, sobre esta base el método científico supone la determinación de hechos objetivos por medio de la observación, tras clasificar y analizar estos hechos, los científicos buscan relaciones causales, una vez probada la precisión de estas generalizaciones o hipótesis y confirmada su apariencia de verdad o su capacidad para reflejar o explicar la realidad, se les denominan principios. El valor de éstos radica en que permiten prever lo que ocurrirá en circunstancias similares. Los principios no siempre son incuestionables o invariablemente ciertos, pero se les considera suficientemente válidos para efectos de predicción. Una teoría es una agrupación sistemática de conceptos y principios inter dependientes que sirve como marco de referencia o enlace de una importante área de conocimientos.

Los principios en administración, son verdades fundamentales que explican las relaciones entre dos o más conjuntos de variables, generalmente una variable independiente y una variable dependiente. Pueden ser descriptivos o predictivos, pero no prescriptivos. Esto es, describen la relación de una variable con otra (lo que ocurrirá cuando estas variables inter actúen) No prescriben lo que deben hacer los individuos.

Dada esta declaración y puesto que los modelos de mejora como el CMM hacen uso extensivo de los principios de administración estos pueden ser seguidos de la aplicación del método científico, ya que la raíz de su definición esta sustentada por la experimentación con empresas y grupos de profesionales en el desarrollo del Software.

Anteriormente existían una serie de metodologías para desarrollar sistemas, donde ya se mencionaba la necesidad de las prácticas de planeación y control, sin embargo al desarrollar software o proyectos se ejercían dichas prácticas de manera intuitiva, de ahí que se comenzaron a determinar y definir estas prácticas e integrarlas de manera formal en el cuerpo de conocimiento de la ingeniería de software.

Posteriormente se observo que el empleo consistente de ciertas practicas de administración y control permitían obtener mejores resultados, dotando entonces a la organización de capacidad de predicción sobre los resultados ante la aplicación de estas prácticas.

A través de la aplicación del CMM por mas de una década se han obtenido resultados que comprueban la hipótesis de que no importando el tipo de metodología llevada a cabo para desarrollar software los resultados consistentes se obtienen de la aplicación de practicas de administración consistentes.

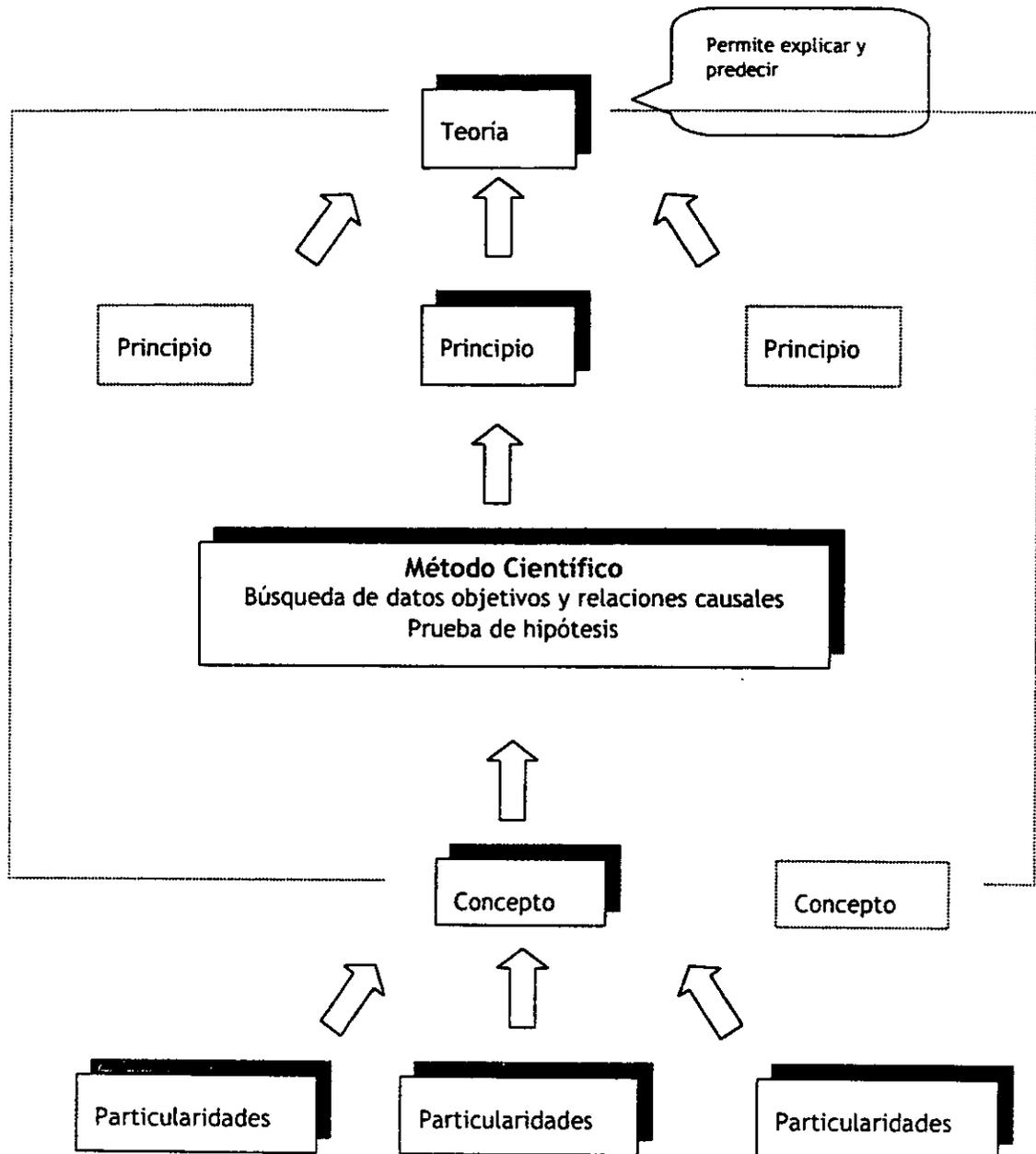


Figura 1-6 El enfoque científico
Administración Koontz, Weihrich

Los procesos de mejora nos brindan un medio o una metodología para lograr que los procesos mejoren en cualquier área funcional de una organización con el objetivo de reducir la variación en la calidad de los productos y servicios e incrementar la mejora del flujo del trabajo en una actividad funcional, las mediciones con un enfoque científico que se han desarrollado sobre el CMM arrojan resultados positivos en cuanto a la reducción de costos, mejora de la productividad, etc.

1.10 Conclusiones del capítulo 1

El CMM establece una serie de criterios que describen las características de una organización de software madura. Estos criterios son utilizados por las organizaciones para mejorar el proceso para desarrollar y mantener software, o bien para que organizaciones gubernamentales o comerciales evalúen los riesgos al contratar una compañía de proyectos de software.

Si una organización quiere mejorar su proceso es necesario determinar el estado actual, determinar cuales son las prioridades y planear una estrategia para la mejora del proceso de software, esta tarea es llevada a cabo por gente con experiencia y conocimientos. Se lleva a cabo una valoración del proceso de software.

Los pasos a seguir para que una organización pueda mejorar su proceso de software son:

1. Entender el estatus actual del proceso de software
2. Desarrollar una visión del proceso de software
3. Establecer una lista de las acciones para la mejora del proceso de software y el orden a seguir (prioridades)
4. Producir un plan para llevar a cabo las acciones establecidas
5. Conseguir los recursos para que el plan pueda ser llevado a cabo
6. Iniciar de nuevo en el paso 1

En cambio si la organización requiere contratar a un externo para la construcción de software o la misma organización esta construyendo su propio software, antes debe determinar los riesgos asociados en un proyecto en particular o de contratar la construcción de software de alta calidad, calendarizado y presupuestado. Se aplican las evaluaciones de capacidad de software y se identifican los riesgos al seleccionar a algún externo en particular. Las evaluaciones pueden ser aplicadas en los externos seleccionados para dar seguimiento a la ejecución del proceso y así identificar mejoras potenciales en el proceso de software del externo. En este caso se lleva a cabo una evaluación de la capacidad de software.

El CMM nos proporciona la mejor descripción que la industria necesita en cuanto a metas, métodos y prácticas para la práctica de la ingeniería de software, del mismo modo El CMM es nos da los fundamentos para que los métodos sean aplicados de manera consistente y confiable y para evaluar la madurez del proceso de software.

El entendimiento del CMM es la base para que una organización o inclusive un individuo pueda desarrollar su "Proceso de Software Personal" (PSP) y así controlar, administrar y mejorar la forma de trabajar. Este entendimiento del CMM nos educará para adquirir información, experiencia y la definición y medición del proceso de software propio. La intención es que el trabajo sea predecible, eficiente y que podamos obtener la mayor ventaja posible en cuanto a la tecnología, herramientas y métodos.

1.11 Fuentes de consulta:

Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1

Mark C. Paulk, Charles V. Weber, Suzanne M. Garcia, Marybeth Chrissis, Marilyn Bush
Software Engineering Institute
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Capability Maturity Model for Software, Version 1.1

Mark C. Paulk, Bill Curtis, Marybeth Chrissis, Charles V. Weber
Software Engineering Institute
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Managing the Software Process

Watts Humphrey
SEI Addison Wesley 1989

Framework for Managing Process Improvement:

Department of Defense, 12/15/94

Administración una perspectiva global

Harold Koontz, Heinz Weihrich
McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
Sexta edición

Internet: <http://www.lsd.sogeneat.it/glossaty.htm>

2. El proceso repetible (Nivel 2)

Objetivo del capítulo: Definir cada uno de los lineamientos para completar el nivel 2 del modelo

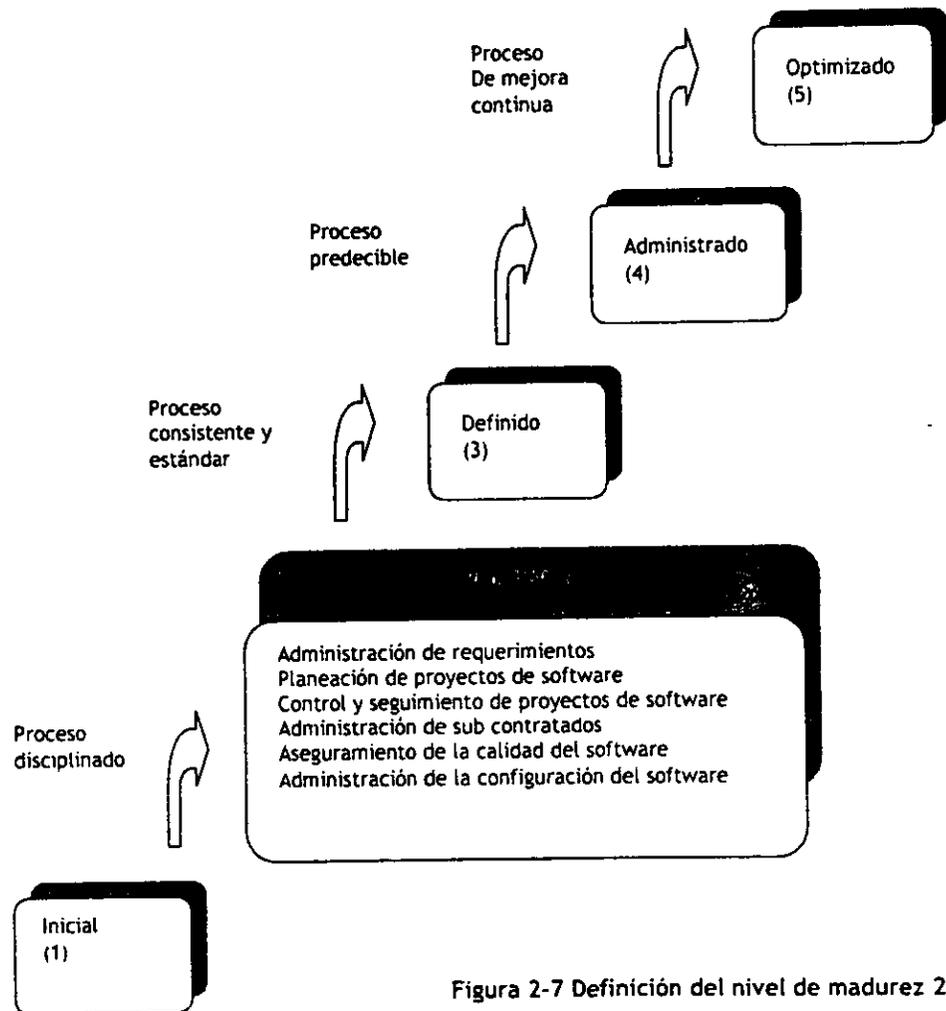


Figura 2-7 Definición del nivel de madurez 2

2.1 Introducción

Para que un modelo de madurez pueda ser aplicado es necesario que exista una comprensión profunda del mismo, esto significa visualizar de manera definitiva las ventajas y desventajas del modelo, y el reconocimiento de los errores y deficiencias que presupone la no aplicación de las prácticas propuestas en el mismo.

Para que sea más fácil el manejo del lenguaje, el sinónimo de área de proceso clave será práctica, por ejemplo, en vez de decir área de proceso clave del nivel de madurez 2 'Planeación de proyectos de software', diremos práctica de planeación de proyectos de software.

2.2 Propósito del capítulo

El propósito del capítulo es definir las prácticas de Planeación y, Control y seguimiento de proyectos de software propuestas en el nivel de madurez 2 del CMM, para después ejemplificar las características detalladas de ambas prácticas así como la información con la que se cuenta para iniciar de la iniciativa de mejora a través de la cual será institucionalizadas estas prácticas.

Una vez revisadas los detalles de ambas prácticas se realizará la descripción del planteamiento práctico que permitirá el establecimiento de dichas prácticas en el ambiente productivo de una empresa tipo.

Finalmente se dará una breve definición de las prácticas para completar el nivel de madurez 2, estas son Administración de requerimientos, Administración de sub contratados , Aseguramiento de la calidad del software y Administración de la configuración del software

2.3 Las practicas de 'Planeación de proyectos' y 'Control y Seguimiento de Proyectos' del CMM

2.3.1. Planeación de proyectos

Propósito de la planeación de proyectos

El propósito de Planeación del Proyecto de Software es establecer planes razonables para la ejecución de la ingeniería de software y para la administración del proyecto de software.

La planeación del software comienza con la enunciación formal del trabajo a ser ejecutado, junto con otras obligaciones y metas que definen y limitan el proyecto de software, lo anterior es establecido con la práctica Administración de Requerimientos. Durante la planeación del proyecto de software se realiza la estimación del trabajo requerido para

desarrollar los productos de software y la estimación de los recursos que se vayan a necesitar, también se produce un calendario de las actividades, se identifican los riesgos del proyecto y se negocian los compromisos. Puede ser necesario iterar través de estos pasos, para lograr establecer el plan del proyecto de software.

El plan proporciona una base para la ejecución y administración de las actividades del proyecto de software e indica los compromisos del cliente en el proyecto de software, todo de acuerdo a los recursos, obligaciones y capacidades del proyecto de software.

En algunas ocasiones para nombrar el plan general para la administración del proyecto de software se nombra como el plan de desarrollo de software, esto implica proyectos para desarrollos nuevos, de mantenimiento o de soporte.

Metas

1. Las estimaciones son documentadas para ser utilizadas en la planeación y el seguimiento del proyecto de software
2. Las actividades y compromisos del proyecto de software son planeados y documentados
3. Los grupos e individuos afectados están de acuerdo con sus compromisos relacionados al proyecto de software

Compromisos para lograr la ejecución

1. Un administrador de proyectos de software es designado para ser el responsable de las negociaciones de los compromisos y el desarrollo del plan del proyecto de software
2. El proyecto sigue una política organizacional escrita para realizar la planeación del proyecto de software.

Habilidades para lograr la ejecución

1. Existe un informe donde se documente y apruebe el proyecto de software
2. Se asignan responsabilidades para desarrollar el plan de desarrollo del software.
3. Se provee de los recursos adecuados para planear el proyecto de software
4. Los administradores de software, ingenieros de software y todos los individuos involucrados en la planeación del proyecto de software son capacitados para realizar estimaciones de proyectos de software y en procedimientos de planeación de acuerdo a sus áreas de responsabilidad.

Actividades que deben ser ejecutadas

1. El grupo de ingeniería de software participa con el equipo que realice la propuesta del proyecto
2. La planeación del proyecto de software es iniciada desde las etapas iniciales junto con la planeación global del proyecto
3. El grupo de ingeniería de software participa con otros grupos afectados en la planeación global del proyecto a través del ciclo de vida del proyecto
4. Los compromisos de los individuos y grupos externos a la organización con el proyecto de software son revisados por un administrador senior de acuerdo a un procedimiento escrito
5. Se identifican o se definen las etapas del ciclo de vida del proyecto de software, las cuales deben ser de tamaño manejable
6. El desarrollo del plan del proyecto de software es realizado de acuerdo a un procedimiento documentado
7. El plan para el proyecto de software es documentado

8. Se identifican los productos de software que se necesitan para establecer y mantener el control del proyecto
9. Las estimaciones del tamaño de los productos de software (o los cambios al tamaño de los productos) son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
10. Las estimaciones en cuanto a esfuerzos y costos para el proyecto de software son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
11. Las estimaciones para los recursos críticos de cómputo son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
12. El calendario del proyecto de software es derivado de acuerdo a un procedimiento documentado
13. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendarios y aspectos técnicos del proyecto son identificados, valorados y documentados.
14. Se preparan los planes para otorgar las facilidades y las herramientas de soporte para el proyecto de ingeniería de software
15. Toda la información recabada durante el desarrollo del plan del proyecto de software es registrada

Medición y análisis

1. Se realizan las mediciones para determinar el estado de las actividades del plan del proyecto de software. Por ejemplo, se verifica la terminación de logros (mielestones), que el trabajo esté completo, el esfuerzo y presupuesto gastado en las actividades del plan.

Verificación de la instrumentación

1. Las actividades del plan del proyecto de software son revisadas con el administrador senior de manera periódica.
2. Las actividades del plan del proyecto de software son revisadas con el administrador del proyecto de manera periódica y cuando se necesite
3. El grupo de aseguramiento de calidad del software revisa y/o audita las actividades y los resultados durante la planeación del proyecto de software y reporta los resultados.

2.3.2. Control y Seguimiento de Proyectos

Propósito del control y seguimiento de proyectos

El propósito del Control y seguimiento del proyecto es proporcionar una visibilidad adecuada del progreso en todo momento para que la administración pueda tomar acciones efectivas cuando el rendimiento de los proyectos de software es desviado significativamente de los planes de software.

El control de proyectos de software involucra dar seguimiento y realizar revisiones de los entregables y los resultados de acuerdo con las estimaciones, compromisos y planes, ajustando los planes de acuerdo a estos resultados y entregables actuales.

El plan documentado y realizado con la práctica **Planeación de Proyectos** es usado como base para el seguimiento de las actividades de software, así como la comunicación de estados y revisión de planes. Las actividades de software son revisadas por el administrador.

El progreso es determinado comparando el tamaño actual del software, esfuerzos, costos y el calendario del plan cada vez que un producto de software del proyecto esta terminado o algún

logro. Cuando se detecta que los planes del proyecto de software no son cumplidos se deben tomar acciones correctivas. Estas acciones pueden incluir revisiones al plan de desarrollo de software para reflejar los compromisos actuales y re planear el trabajo atrasado o tomar acciones para mejorar las ejecuciones.

Metas

1. Dar seguimiento a los resultados reales y el desempeño contra lo planeado
2. Tomar y administrar acciones correctivas para corregir las desviaciones significativas entre lo planeado y los resultados reales.
3. Acordar los cambios a los compromisos del plan con los individuos y grupos afectados.

Compromisos para lograr la ejecución

1. Debe designarse un administrador de proyecto de software responsable de las actividades y resultados del proyecto
2. El proyecto debe seguir una política organizacional para el control y seguimiento del proyecto

Habilidades para lograr la ejecución

1. El plan para el desarrollo del proyecto esta documentado y aprobado
2. El Administrador del proyecto de software asigna explícitamente las responsabilidades de los productos del trabajo y las actividades
3. Los recursos adecuados y el dinero necesario para el control y seguimiento son puestos a disposición del proyecto
4. Los administradores del proyecto son entrenados en cuanto a la administración de los aspectos técnicos y humanos del proyecto
5. Los administradores de software (líderes) reciben orientación en los aspectos técnicos del proyecto

Actividades que deben ser ejecutadas

1. Un plan debidamente documentado del proyecto de software debe ser usado para realizar las actividades de seguimiento del proyecto así como para comunicar el estatus del mismo.
2. El Plan del proyecto es revisado de acuerdo con un procedimiento documentado
3. Los compromisos del proyecto y los cambios a los compromisos previos con los individuos y grupos externos a la organización son revisados con un administrador senior de acuerdo a un procedimiento escrito.
4. Los cambios aprobados a los compromisos que afectan al proyecto son comunicados a los miembros del grupo de ingeniería de software y a otros grupos de software involucrados
5. Se da seguimiento al tamaño de los productos de software (o a los cambios) y se toman las acciones correctivas cuando es necesario.
6. Se da seguimiento al esfuerzo y costo del proyecto y se toman acciones correctivas cuando es necesario
7. Se da seguimiento a los recursos críticos de computo y las acciones correctivas son tomadas cuando es necesario.
8. Se da seguimiento a las fechas (calendario) marcadas en el plan y las acciones correctivas son tomadas cuando es necesario.
9. Las actividades técnicas y de ingeniería son supervisadas y las acciones correctivas necesarias son aplicadas

10. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendario y aspectos técnicos del proyecto son administrados
11. Datos sobre las mediciones reales de desempeño y ejecución del plan así como de los cambios realizados al plan son registrados para su análisis
12. El grupo de ingeniería de software conduce revisiones periódicas para dar seguimiento al progreso, planes, ejecuciones y todos los detalles con respecto al plan de desarrollo
13. Revisiones formales para verificar logros y resultados del proyecto son llevadas a cabo cuando se finaliza un logro (milestone) de acuerdo con un procedimiento documentado.

Medición y análisis

1. Deben establecerse mediciones y estas deben ser usadas para determinar el estatus de las actividades de Control y Seguimiento del proyecto.

Verificación de la instrumentación

1. Las actividades de control y Seguimiento de los proyectos son revisadas periódicamente con el administrador senior así como con los patrocinadores del mismo.
2. Las actividades de Control y seguimiento del proyecto así mismo son revisadas con el administrador del proyecto periódicamente y en los eventos importantes del proyecto
3. El grupo de aseguramiento de la Calidad revisa y audita las actividades y productos de trabajo relacionadas con el Control y seguimiento del proyecto.

A continuación se describen las otras practicas definidas para el nivel 2 del CMM

2.4 Administración de requerimientos

El propósito de Administración de Requerimientos es establecer un entendimiento común entre el cliente y el proyecto de software en cuanto a los requerimientos del cliente que serán cubiertos durante el proyecto de software.

La administración de requerimientos establece y mantiene un acuerdo con el cliente sobre sus requerimientos para el proyecto de software, a este acuerdo se le denomina 'Documento de requerimientos', este acuerdo cubre los requerimientos técnicos y no técnicos y forma una base para la estimación, planeación, ejecución y seguimiento de las actividades de proyectos de software a través del ciclo de vida de software.

La asignación de las tareas correspondientes a convertir los requerimientos del sistema en software, hardware y otros componentes del sistema puede ser a un grupo externo al grupo de ingeniería de software y el grupo de ingeniería de software puede no llevar el control de la asignación.

Para ejecutar el control, el grupo de ingeniería de software examina los requerimientos antes de que sean incorporados al proyecto de software. Cuando los requerimientos mapeados al software son modificados, los planes, entregables o productos y actividades son ajustados para que sean consistentes con los requerimientos modificados.

2.5 Administración de Subcontratados

El propósito de la Administración de sub contratados es la selección de sub contratados de software calificados y su efectiva administración.

La Administración de Sub contratados involucra la selección de sub contratados , estableciendo compromisos con ellos, llevando su control y revisión de sus resultados y rendimiento. Estas practicas cubren solamente la administración de sub contratados de software, así como la administración de los componentes de software de un sub contratado que incluyen software, hardware y otros posibles componentes del sistema.

El sub contratado es seleccionado en base a su habilidad para ejecutar el trabajo. Muchos factores contribuyen a la decisión de sub contratar una porción del trabajo del proyecto. Los sub contratados pueden ser seleccionados en base a alianzas de negocio estratégicas o por consideraciones técnicas. Las prácticas de esta área de proceso clave tienen que ver con el proceso tradicional de adquisición asociado con sub contratar una porción definida del trabajo con otra organización.

Al sub contratar, se realiza un documento donde se establecen los acuerdos que cubren los requerimientos técnicos y no técnicos y se utiliza como base para la administración de los sub contratados. El trabajo a ser realizado por el sub contratado y los planes para el trabajo son documentados. Los estándares que deben ser seguidos por el sub contratado son compatibles con los estándares del contratista principal

Las actividades de planeación de software, control y seguimiento del sub contratado son ejecutadas por el sub contratado. El contratista principal se asegura de que las actividades de planeación, control y seguimiento sean ejecutadas correctamente y que los productos de software entregados por el sub contratado satisfagan los criterios de aceptación. El contratista principal trabaja con el sub contratado para administrar su producto y las interfaces del proceso.

2.6 Aseguramiento de Calidad de Software

El propósito del Aseguramiento de Calidad de Software es proporcionar una administración con una visibilidad apropiada dentro del proceso que esta siendo usado en el proyecto de software y de los productos que están siendo construidos.

El Aseguramiento de Calidad de Software involucra revisiones y auditorías de los productos de software y actividades, para así verificar que cumplen con los procedimientos y estándares que se deben aplicar, al proyecto de software y los administradores contarán con los resultados obtenidos de las revisiones y auditorías.

El grupo de aseguramiento de calidad trabaja con el proyecto de software durante sus primeras etapas para establecer planes, estándares y procedimientos que agregarán valor al proyecto de software y que satisface a las obligaciones del proyecto y políticas de la organización. Con la participación al establecer planes, estándares y procedimientos, el grupo de aseguramiento de calidad de software, ayuda al aseguramiento de que las necesidades

sean cubiertas y verifica que sean utilizados para la ejecución de revisiones y auditorías a través del ciclo de vida del software. El grupo de aseguramiento de calidad, revisa las actividades del proyecto y audita los productos del trabajo del desarrollo de software a través del ciclo de vida y provee una administración para verificar si el proyecto de software se está llevando a cabo con los planes establecidos, estándares y procedimientos.

Los problemas de compatibilidad son atacados y resueltos, de ser posible, dentro del proyecto de software. Los problemas que no son resueltos dentro del proyecto de software el grupo de aseguramiento de calidad extiende el problema a un nivel apropiado para la administración de su resolución.

Esta área de proceso clave cubre las prácticas para que el grupo de aseguramiento de calidad ejecute su función. Las prácticas identifican las actividades específicas y entregables que el grupo de aseguramiento de calidad de software revisa y/o audita, estas prácticas generalmente están contenidas en la característica común 'Verificación de la Implementación' de otras áreas de proceso clave.

2.7 Administración de Configuración del Software

El propósito de la Administración de Configuración de Software es establecer y mantener la integridad de los productos del proyecto de software a través del ciclo de vida del proyecto de software.

La Administración de Configuración de Software involucra la identificación de la configuración del software durante el tiempo, controlando sistemáticamente los cambios a la configuración y manteniendo la integridad y control de la configuración a través del ciclo de vida del software. Los entregables o productos correspondientes a la administración de la configuración del software incluyen los productos de software que han sido liberados al cliente y los que son identificados o bien que son requeridos para ser creados.

Una librería de software base contiene las líneas base del software que deben ser creadas. Los cambios a estas líneas base y las versiones de los productos de software construidos son controlados a través del control de cambios y configuración auditando funciones o administrando la configuración del software.

El área de proceso clave cubre las prácticas para la ejecución de las funciones en la administración de la configuración del software. Las prácticas específicas que se refieren a la configuración están contenidas en las áreas de proceso clave que describen el desarrollo y mantenimiento para cada configuración por unidad.

2.8 Interpretación de las practicas base de planeación de proyectos y de Control y Seguimiento de proyectos

Como puede observarse en los apartados anteriores el modelo describe el comportamiento y sugiere la creación de ciertas políticas y procedimientos que ayuden a la institucionalización de la practica, así mismo plantea la necesidad de verificación y medición de la misma.

La descripción de estas prácticas, basadas en las características comunes, nos proporciona, una perspectiva de la información y otros elementos que deben ser puestos a disposición de la organización para proceder a la creación de una iniciativa que permita el establecimiento de las prácticas descritas.

Una tarea que debe llevarse a cabo con estas prácticas es su revisión tomando en consideración los aspectos y características de la de la organización en la cual se pretende la adopción de las mismas, existen organizaciones que por su tamaño resulta muy difícil contar con toda la infraestructura indicada en el modelo, en estos casos pueden omitirse ciertos aspectos del modelo con la intención de enfocar la implantación del mismo en un sentido mayormente práctico, evitando de esta forma incluir complejidades que no tienen un fundamento en el contexto de la organización.

Al establecer dichas prácticas se deben tomar en cuenta de manera clara los objetivos que se persiguen, los factores de riesgo y éxito así como la proyección de los beneficios tangibles esperados.

En el presente trabajo se seleccionaron las prácticas de planeación de proyectos y, Control y seguimiento de proyectos, por ser estas, prácticas con un uso lo suficientemente generalizado que considero facilitará el entendimiento de la necesidad de incorporar las mismas al ambiente productivo de una organización cuya labor no se basa exclusivamente con el desarrollo de proyectos. Esta necesidad se entiende como una disminución en la incertidumbre que rodea el desarrollo de proyectos, si se ejecuta una planeación es posible realizar una estimación del esfuerzo y los recursos requeridos para ejecutar el trabajo, el control y seguimiento del proyecto, permite tomar acciones correctivas cuando se presentan ocurrencias de los riesgos inherentes del proyecto, esto permite regular el trabajo y determinar cuanto esfuerzo adicional es necesario.

Dentro de las habilidades para la ejecución de ambas prácticas se habla de la necesidad de establecer formalmente las políticas que den cuenta de los lineamientos básicos de cada proceso, esto es las reglas mínimas e indispensables que deben cumplirse en cada caso para satisfacer el empleo de cualquier práctica institucional.

Adicional a la política deben prepararse una serie de materiales que permitan la difusión de la información entre los miembros y grupos afectados de la organización. Esta documentación debe ser creada para que puedan ser transmitidos los conceptos básicos a la organización quien finalmente deberá asimilarlos y ponerlos en práctica, el ejemplo de un proceso de planeación de proyectos para nuestra organización ejemplo puede ser encontrado en el anexo A.

Como veremos en el siguiente capítulo en la creación del documento intervienen además del modelo algunas consideraciones determinadas por la organización por lo que hemos considerado conveniente desarrollar un ejemplo el cual es descrito en el siguiente apartado.

2.9 La Organización de nuestro ejemplo.

Para dar mayor claridad a nuestra exposición se ha diseñado la estructura de organización de un área de sistemas de una empresa que se dedica a la transportación, su misión principal es

la transportación de bienes entre dos o mas localidades indicadas por el cliente mas no el desarrollo de software, sin embargo, cuentan con un área de sistemas responsable del desarrollo de nuevos sistemas y su mantenimiento.

En la figura 2-8 se puede apreciar, el proceso de atención del área de sistemas de la empresa ejemplo que de ahora en adelante llamaremos "CTransportes", este proceso involucra de manera general la ejecución de tres funciones básicas, la más importante es la de creación, puesta en marcha y operación de los productos y servicios de sistemas de CTransportes.

Adicionalmente se incluyen dos procesos mas para definir el contexto que nos interesa estos procesos sirven de apoyo al proceso principal de atención de los requerimientos de los usuarios de Ctransportes; estos procesos son las funciones ejecutadas por la Contraloría en cuanto al control financiero de las actividades y el proceso de apoyo llevado a cabo por el Grupo de Estándares y Calidad en lo que se refiere a la creación de las reglas operativas del área de sistemas, este grupo corresponde al grupo descrito en el CMM como grupo de Ingeniería de Software.

A continuación se describen con algún detalle las funciones básicas desarrolladas por el área de sistemas de Ctransportes en cuanto a la atención de los requerimientos de los usuarios (en este caso los usuarios son el cliente del área de sistemas) que es donde se aplican las prácticas de Planeación y Control de Seguimiento de Proyectos.

Atender requerimientos de usuarios mediante la creación, puesta en marcha y operación de productos y servicios de sistemas.

Esta función esta basada en el proceso de atención de requerimientos el cual es llevado a cabo por toda la organización de sistemas, el proceso es como sigue:

Los usuarios de Ctransportes, el Cliente, acuden a esta cuando detectan alguna necesidad de Sistemas o tecnología entonces el grupo de Ingeniería de Sistemas integrado por las áreas de Consultoría, Infraestructura Tecnológica, Investigación de Nuevas Tecnologías, Desarrollo y Mantenimiento, Instrumentación de Proyectos y Operaciones, realiza un conjunto de funciones específicas basadas en la definición general del proceso de Administración de Requerimientos definido por el grupo de Estándares y Calidad.

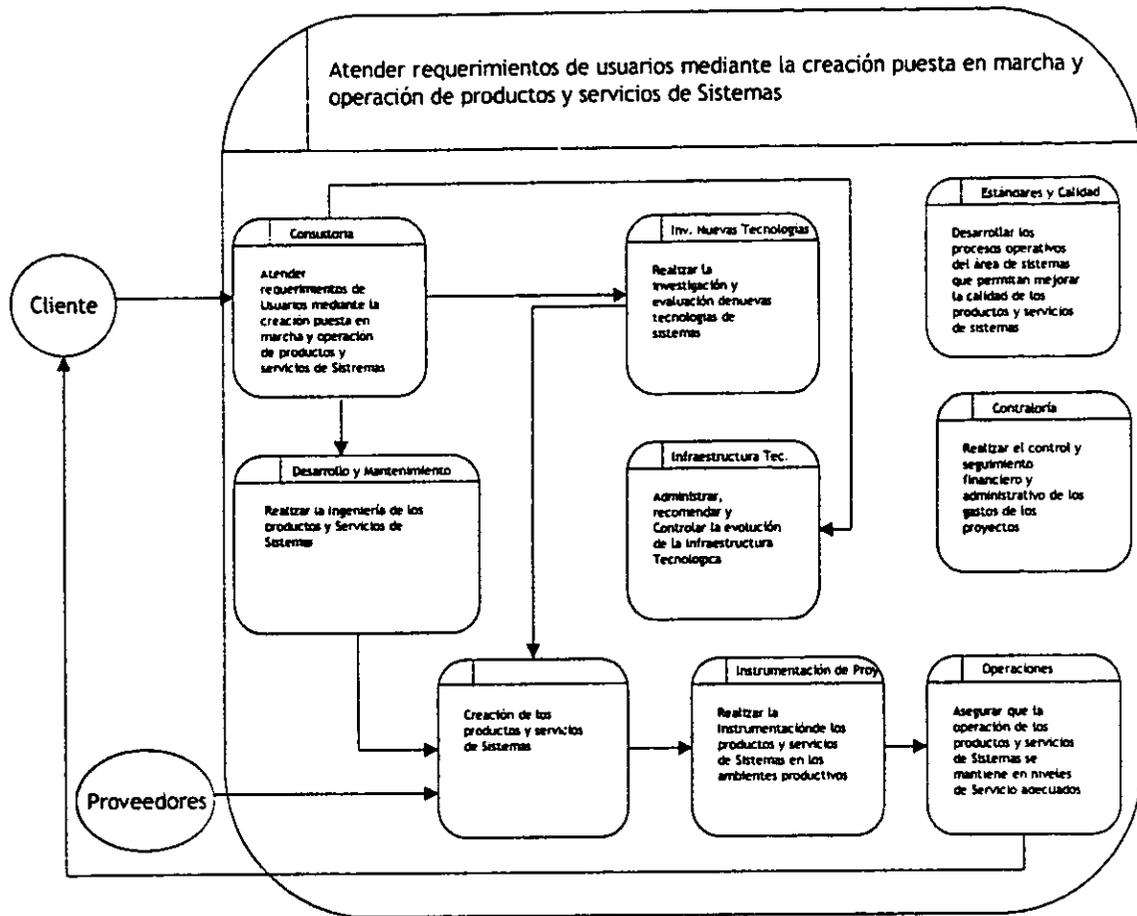


Figura 2-8 Proceso de atención de requerimientos a usuarios

De manera general este ciclo puede describirse de la siguiente manera:

El grupo de consultores, identifica los requerimientos y maneja las expectativas del Cliente, así mismo transforma la definición inicial del requerimiento de negocio en una serie de requerimientos de sistemas de la misma manera identifica los componentes básicos de la mejor solución desde la perspectiva del negocio (Consultoría).

Estos requerimientos de sistemas pueden ser asignados a diferentes grupos dependiendo de la naturaleza del requerimiento (Infraestructura Tecnológica, Desarrollo, Nuevos productos, etc.). Estos grupos realizan la confirmación inicial del requerimiento así como la evaluación del impacto en los sistemas e infraestructura existente, para asegurar la correcta evolución de los productos y servicios administrados por ellos, en el caso de Nuevos Productos la investigación de la oferta de productos mas adecuada al requerimiento así como la evaluación detallada de cada una de estas opciones.

Es común que el grupo asignado requiera los servicios de algún proveedor externo para realizar la evaluación detallada de la solución propuesta y posteriormente para realizar la ejecución del trabajo.

Toda la información referente a la investigación en los diferentes grupos así como las propuestas de estos incluyendo la información proporcionada por los proveedores externos es

integrada por el Consultor en una propuesta la cual debe ser autorizada por el Cliente para que el trabajo pueda ser llevado a cabo.

Una vez autorizada la propuesta todos los grupos involucrados en la solución realizan los pasos necesarios para convertir esta en realidad (Creación de los Productos y Servicios). El trabajo realizado de esta manera es supervisado por varios actores de los grupos involucrados reportando sus actividades al líder del proyecto, típicamente un Consultor o alguien del equipo de Desarrollo según la complejidad o tipo de proyecto, por supuesto también pueden existir proyectos que involucren únicamente el grupo de Infraestructura Tecnológica o Investigación de nuevos productos, etc.

Cuando el trabajo de creación de la solución del requerimiento ha sido completado los resultados son entregados al grupo de Instrumentación de Proyectos, este se encargará de la integración de la solución al ambiente productivo del cliente, esta fase puede involucrar el realizar actividades tan diversas como la conversión y carga de datos de sistemas legados o la capacitación de los usuarios y administración del cambio, pruebas de aceptación etc.

Finalmente el grupo de Instrumentación de Proyectos asegura la correcta integración al ambiente operativo de la solución y entrega el control de la operación al Grupo de Operaciones, este a su vez asegura que los productos y servicios se encuentren en funcionamiento óptimo y con las condiciones de disponibilidad adecuadas, las actividades de respaldo, recuperación, depuración etc. de las aplicaciones constituyen algunas de las más comunes entre el grupo de Operaciones, adicionalmente se lleva a cabo la administración del centro de cómputo y todos los equipos instalados en él.

Una vez que los productos y servicios entran en funcionamiento en los ambientes productivos, es de esperarse que de cuando en cuando se presenten problemas con su operación por parte de los usuarios, de aquí que es importante contar con un grupo de

Para ello, existe el área de Soporte a la operación para que pueda resolver las dudas y problemas básicos de los Clientes durante la operación de los sistemas, esto incluye los equipos y aplicaciones de escritorio estándares utilizados en la organización. El área encargada de dar este servicio es la Mesa de Ayuda (conocida como Help Desk) que constituye el punto único de contacto con los clientes en cuanto a lo referente al soporte de las aplicaciones. De esta manera se cierra el ciclo operativo en cuanto a lo que significa la atención de requerimientos a través de la creación puesta en marcha mantenimiento y soporte de productos y servicios de Sistemas.

Control financiero de las actividades

A la par que se realizan las actividades para desarrollar las soluciones a los requerimientos de los Clientes de CTransportes, se establece un seguimiento de la actividad financiera producida por estas actividades, los costos de contratación de servicios externos, el control del presupuesto y el mantenimiento de las relaciones económicas con los proveedores, estas actividades son desarrolladas por el grupo de la Contraloría, este grupo recibe información sobre la celebración de contratos, el presupuesto generado por los Consultores para la ejecución de los proyectos, así como los reportes de actividad los cuales dan el soporte para generar los cargos a los Clientes.

Definición del funcionamiento y mejora de Soluciones

Para que exista un funcionamiento adecuado de la organización en CTransportes con el área de sistemas, es necesario un conjunto de definiciones operativas que den cuenta de los mecanismos más importantes para asegurar que el éxito de los proyectos desarrollados para atender los requerimientos de los Clientes no dependan exclusivamente de las personas que participan en el desarrollo de las soluciones, sino de los procesos y procedimientos que estas personas aplican, asegurando así la continuidad del trabajo y mejorando los factores de calidad de los productos y servicios de Sistemas.

Otra función importante es el establecimiento de estándares y metodologías de trabajo que permitan asegurar el éxito en cuanto a la ingeniería de los productos y servicios, estos estándares y mecanismos de trabajo habilitan la posibilidad de medir los procesos y a partir de las mediciones establecer estrategias e iniciativas de mejora.

2.9.1. Identificación de aspectos relevantes de la organización ejemplo

CTransportes presenta una estructura de organización la cual ataca el proceso de desarrollo de Proyectos de una manera simple, como puede verse en el esquema, se tiene un solo punto de contacto con el Cliente en dos situaciones básicas la primera que se refiere a la creación de productos y servicios y la segunda que tiene que ver con el soporte a la operación de los productos y servicios, sin embargo, presenta algunas deficiencias organizacionales que pueden significar obstáculos potenciales para el establecimiento de las practicas del CMM, la más notoria tiene que ver con los numerosos saltos de control entre los responsables de atender un requerimiento simple. Esto tiene una implicación directa sobre la forma en que las practicas serán ejecutadas ya que numerosos grupos participan en el proceso de planeación y existen varios tramos de control, adicionalmente debemos considerar que estos tramos de control tienen una administración de prioridades independiente.

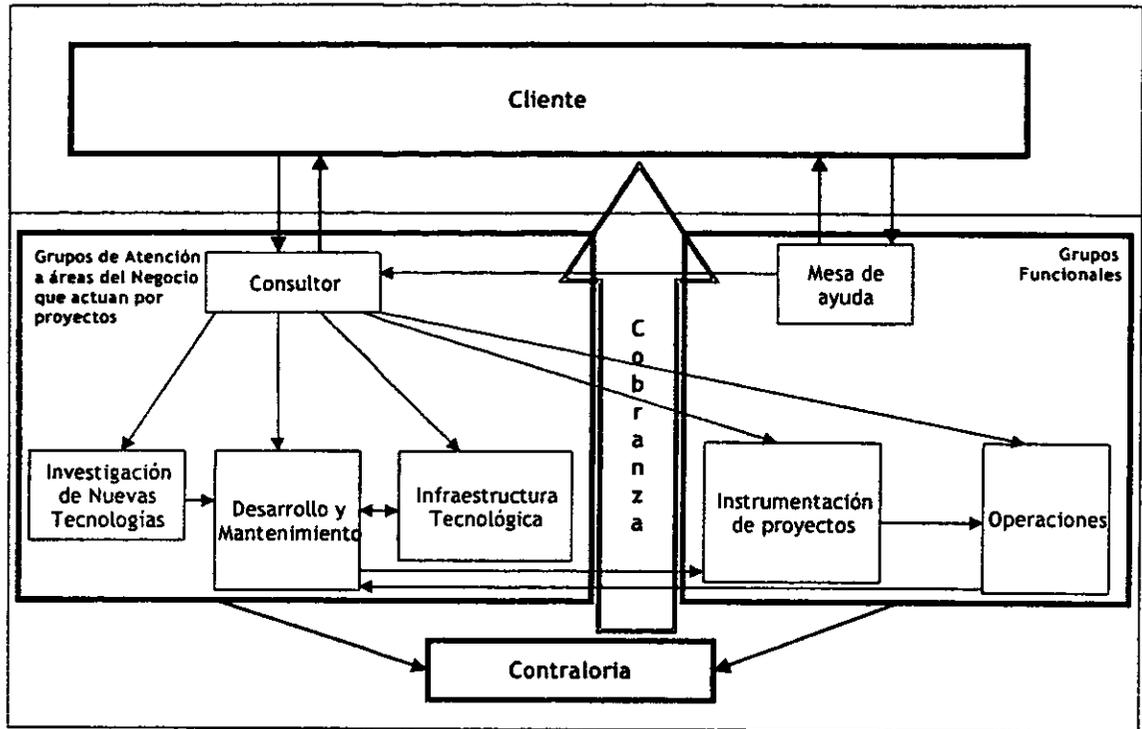
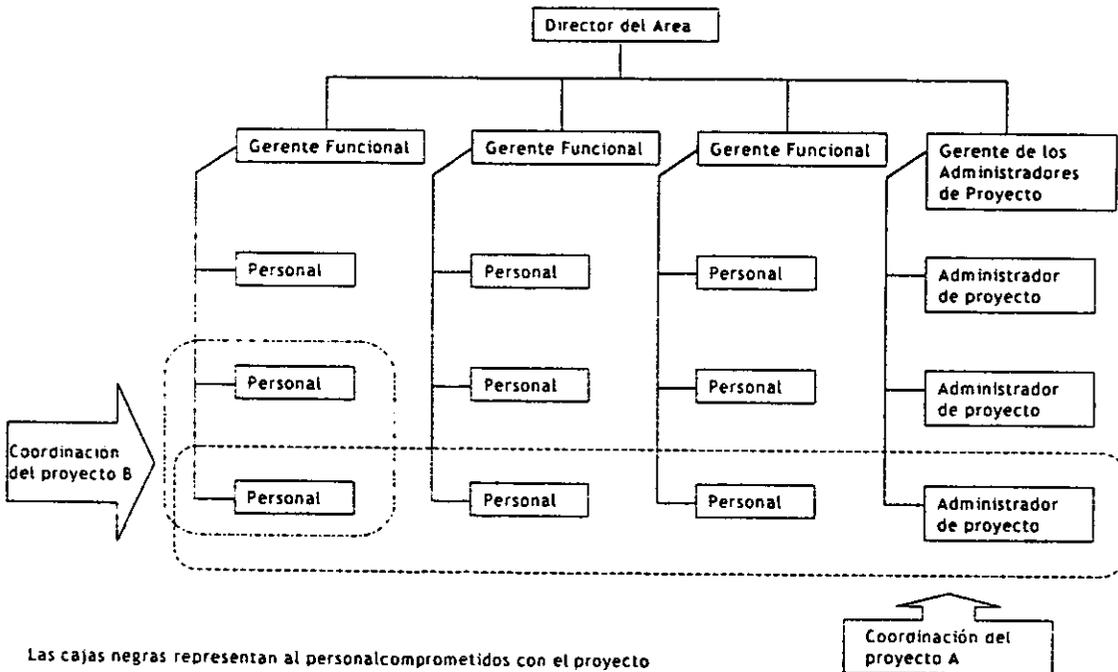


Figura 2-9 Proceso de desarrollo de proyectos

El modelo de organización de CTrasportes puede caracterizarse como sigue:



Las cajas negras representan al personal comprometidos con el proyecto

Figura 2-10 Modelo de Organización

William, R. Duncan, A guide to the project management body of knowledge
Project Management Institute

La idea que se observa es la de una unidad organizacional matricial robusta que cuenta con una unidad especializada en la administración y control de los proyectos, sin embargo, la planeación de las actividades no recae únicamente en el administrador del proyecto sino en algunos miembros del staff dada la especialización de estos en algún aspecto del proyecto.

Al mismo tiempo como se menciona en la descripción del proceso de CTransportes en muchos casos se recurre a la sub contratación de servicios para ejecutar alguna porción del trabajo, de nueva cuenta la supervisión de esta porción del proyecto recae en el Staff y no en el administrador del proyecto.

Para el caso de la práctica de Control y Seguimiento de los proyectos existe la misma problemática, diversos grupos en los que se requiere que se reporte el avance y luego la necesidad de consolidación de la información para elaborar el reporte al Cliente tal y como se menciona en las actividades descritas en la práctica.

2.10 La planeación y control funciones de la administración

La planeación es la función administrativa más básica de todas, implica la selección de misiones y objetivos y de las acciones para cumplirlos, y requiere de la toma de decisiones, es decir, de optar entre diferentes cursos futuros de acción. De este modo, los planes constituyen un método racional para el cumplimiento de objetivos preseleccionados y nos indican el punto donde se está y aquel otro donde se desea ir. Planeación y control son dos funciones que siempre van juntas, todo intento de control sin planes carece de sentido, ya que estos nos proporcionan las normas de control.

La función administrativa de control es la medición y corrección del desempeño a fin de garantizar que se han cumplido los objetivos de la empresa y los planes ideados para alcanzarlos.

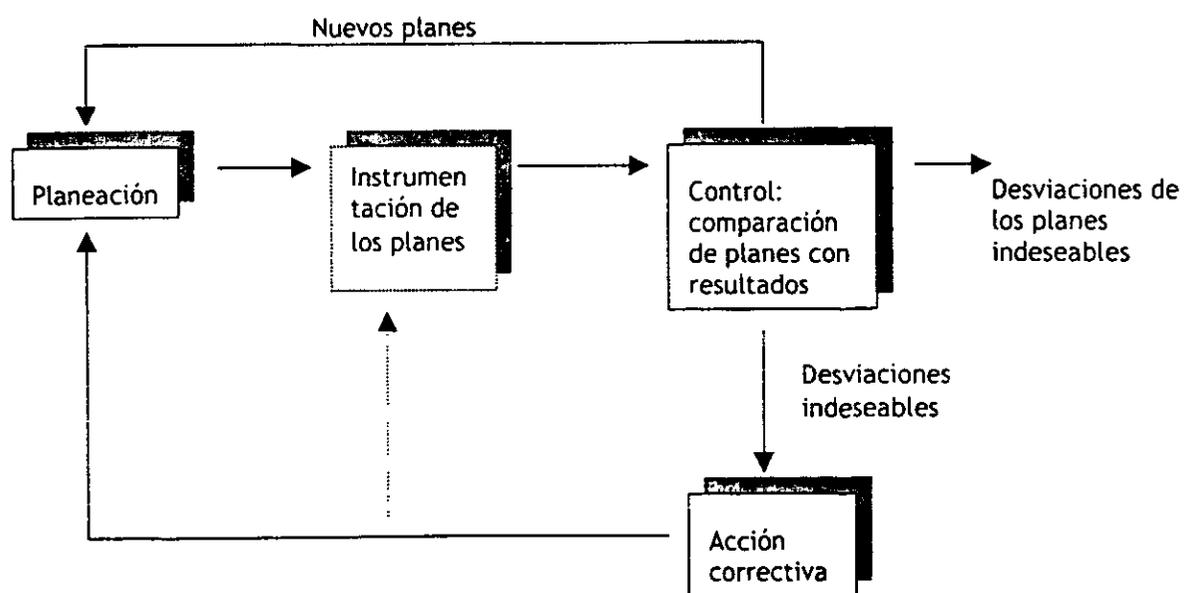


Figura 2-11 Estrecha relación entre planeación y control
Administración una perspectiva global Koonts, Weihrich

2.11 Conclusiones del capítulo 2

La planeación de proyectos es uno de las prácticas que tienen la mayor prioridad ya que si no existen planes bien hechos, no se pueden administrar y medir los proyectos de software. La planeación además de ser una actividad, también es una habilidad que se va adquiriendo para realizar un trabajo mejor hecho.

El plan del proyecto define el trabajo que debe ser realizado de acuerdo a los compromisos iniciales, este trabajo es agrupado en logros (milestones) y define la estimación en cuanto a tiempo y recursos necesarios. El plan es también el marco de trabajo o la base para su administración y control, es también la base para llegar a acuerdos en cuanto a costos, el calendario del proyecto y los recursos que se requieren.

Es importante que el plan contenga los siguientes elementos:

- ✓ Un informe del trabajo a ser realizado y que esté de acuerdo a las expectativas del cliente
- ✓ Una lista de actividades organizadas y con el orden a ser realizadas, así como sus dependencias. Esto nos va a proporcionar la estructura del trabajo.
- ✓ Cada actividad debe contar con su estimación por separado. Estas estimaciones deben estar basadas en información histórica y por lo tanto también deben ser documentadas junto con los resultados actuales. Esto nos va a proporcionar la magnitud del trabajo.
- ✓ El estatus del trabajo, para conocer en que punto del proyecto nos encontramos, en que tiempo se va a terminar y si es de acuerdo al tiempo y costos estimados. Esto nos va a proporcionar la información necesaria para el control y seguimiento del proyecto.
- ✓ Valoraciones para determinar si el plan fue realizado de manera correcta, los errores y como se van a evitar en un futuro.

2.12 Fuentes de consulta:

Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1

Mark C. Paulk, Charles V. Weber, Suzanne M. Garcia, Marybeth Chrissis, Marilyn Bush

Software Engineering Institute

Carnegie Mellon University

Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Capability Maturity Model for Software, Version 1.1

Mark C. Paulk, Bill Curtis, Marybeth Chrissis, Charles V. Weber

Software Engineering Institute

Carnegie Mellon University

Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Managing the Software Process

Watts Humphrey

SEI Addison Wesley 1989

Oracle Method Project Management (PJM 2.0)

PJM Method Handbook

PJM Process and Task Reference

PJM Deliverable Reference,

Deliverable Template User's Guide

Administración una perspectiva global

Harold Koontz, Heinz Weihrich

McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Sexta edición

3. Puesta en práctica de los lineamientos para completar el nivel 2 del modelo

Objetivo: Plantear como se aplica el nivel 2 en la práctica dentro de las organizaciones

3.1 Propósito del capítulo

Desarrollar la mecánica para el establecimiento de las practicas de Planeación y, Control y Seguimiento de proyectos para nuestra organización ejemplo.

3.2 Revisión del Modelo

El primer paso para lograr el establecimiento de una iniciativa tendiente a desarrollar el nivel de madurez de una organización consiste en realizar una revisión del modelo, esta tarea debe ser realizada por el personal a cargo de la calidad de los productos y procesos usados por la organización. En el caso de las organizaciones que producen software este grupo es usualmente conocido como el Grupo de Ingeniería de Software, este grupo debe ser designado responsable de la iniciativa de manera formal y debe contar con la autoridad necesaria para poder forzar el cumplimiento de las tareas para el establecimiento del modelo.

La revisión del modelo tiene como objetivo en caso de que no se cuente con experiencia previa, obtener el conocimiento básico de los conceptos que propone, así como de su estructura y características esenciales. Es recomendable realizar una revisión rápida de las características del modelo aun si este no resulta desconocido para el Grupo de Ingeniería de Software, en ambos casos debe tomarse en cuenta la versión del material y documentos fuente en los que estará basado el proceso real.

Para realizar esta revisión es posible utilizar un esquema que permita identificar la estructura interna del modelo en el caso del CMM es posible describir cada uno de los niveles de madurez a través del esquema siguiente que representa una jerarquía de los componentes del modelo así un nivel de madurez puede ser caracterizado mediante Areas de proceso las cuales pueden ser descritas mediante dos componentes Las características comunes y las practicas clave o actividades características del área de proceso.

Esta estructura interna identificada dentro del modelo permite realizar un análisis detallado de la situación de los procesos y prácticas base dentro de la organización, el modelo también provee una serie de cuestionarios que permiten identificar de manera clara y uniforme el nivel de madurez existente en la organización. Es posible identificar ambos elementos dentro otros modelos similares, la estructura interna de los niveles y los cuestionarios que permiten evaluar de manera precisa el nivel de madurez alcanzado dentro de la organización.

Utilizando estos elementos la revisión del modelo actual proveer de una matriz que habilite la identificación sin ambigüedades la situación actual de la organización y guiar de este momento en adelante el proceso de mejora, para lograr esto, es necesario establecer objetivos y prioridades, información que en conjunto con la situación actual representada por la matriz producto de la revisión del modelo permita establecer la ruta de mejora mas adecuada para la organización.

La matriz propuesta puede contener la siguiente estructura

Concepto	Ejecutado	Prioridad
Area de proceso	Si/No	Alta/Media/Baja
Práctica Clave	Consistente/No consistente/No ejecutada	

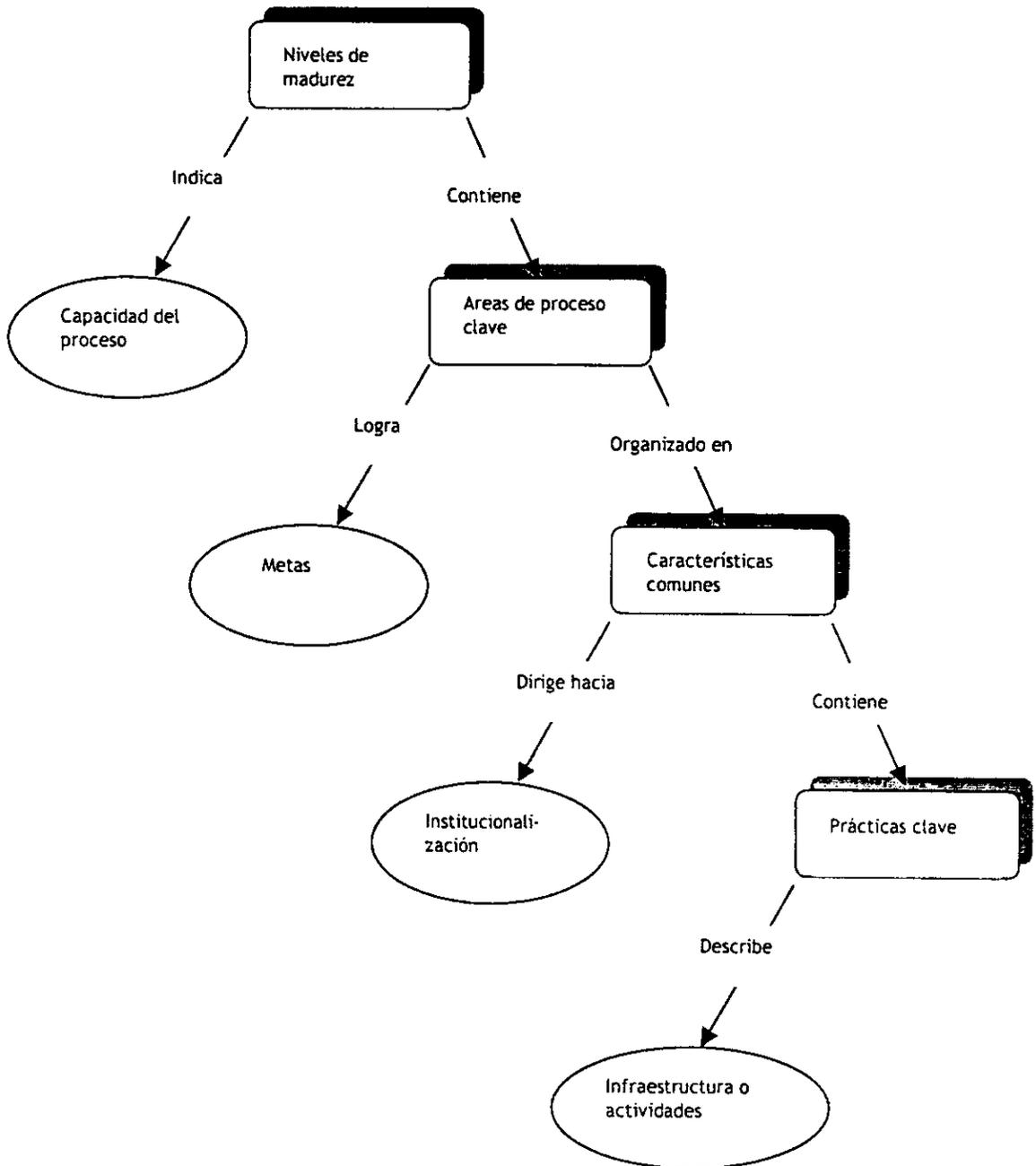


Figura 3-12 Estructura del CMM

3.3 Establecimiento de Objetivos

El establecer una iniciativa de mejora, debe ser considerada como un proyecto de tal suerte, que deben definirse los mismos aspectos que son manejados en todos los proyectos, esto es Un objetivo, Alcance, Factores Críticos de éxito, indicadores de desempeño, etc.

El punto más crítico consiste en describir los objetivos que se persiguen mediante el establecimiento de las prácticas, sean estas cuales sean, sin importar el modelo de calidad que se pretende desarrollar.

Es necesario establecer un mínimo de entendimiento en los Niveles Directivos en cuanto al contenido y posibilidades reales del modelo guiando las expectativas de la iniciativa de manera adecuada, también debe buscarse que la asignación de los recursos sea dirigida, al establecimiento de las prácticas que tendrán un mayor impacto para la organización. Los mecanismos para determinar las prácticas más adecuadas al momento que vive una organización son descritos en el apartado siguiente.

Es evidente que cuando se crea una iniciativa de mejora o de calidad la cual puede ser representada por el establecimiento de prácticas clave se cuenta de antemano con una lectura de la situación actual de la organización, esta lectura representada por modelos de proceso, encuestas de satisfacción a clientes y mediciones de desempeño, proporciona información importante acerca de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con las que vive la organización.

Si no se cuenta con información de este tipo, es necesario desarrollarla si no se practica un ejercicio de este tipo es posible que la determinación de objetivos no contemple todos los elementos necesarios y se dejen fuera del alcance, aspectos importantes que la iniciativa debería de cubrir.

En principio deberían contestarse los cuestionarios y elaborarse la matriz producto de la revisión del modelo esto permitiría determinar que partes del modelo serán aplicadas, si el modelo es lo suficientemente robusto y si contempla todos los elementos requeridos, adicionalmente permite establecer de acuerdo a las condiciones actuales metas alcanzables y un único objetivo por cada fase durante las que se pretenda realizar el proyecto.

Los objetivos que sean definidos deben ser logrables, claros y medibles esto significa que no deben contener en su definición ninguna ambigüedad las frases seleccionadas para escribirlos deben representar lo mejor posible el espíritu de lo que se pretende alcanzar con cada uno de ellos. Deben ser posibles de lograr, esto significa que se cuenta con información de calidad suficiente para determinar que la meta medible establecida en el Objetivo es alcanzable de acuerdo con los medios que la organización haya puesto a su alcance.

Si algún objetivo planteado para la iniciativa no cumple con las condiciones de claridad, lograbilidad, y medición, deberá replantearse en estos términos o considerarlo fuera del alcance de la iniciativa para evitar cualquier desviación o problema que esto pudiera originar.

Para el ejemplo que estamos desarrollando se ha considerado el siguiente objetivo:

Mejorar el rendimiento operativo de los proyectos evitando desviaciones injustificadas mayores al 15% en tiempo y costo del estimado original.

3.4 Selección de Prácticas

Dada la variedad de prácticas recomendadas por los modelos de madurez es indispensable discriminar las practicas que deberán ser establecidas así como el orden en el que dichas practicas habrán de ser implementadas, el criterio fundamental para la selección de una u otra práctica esta basado en el hecho de que tanto puede esta práctica contribuir a mejorar el desempeño global de los proyectos.

Tomando en consideración la matriz producida de la revisión del modelo y los objetivos planteados, la tarea de decidir que practicas y en que orden serán implementadas es simple, debe darse prioridad a aquellas tareas que contribuyen directamente al logro de los objetivos establecidos y aquellas que tienen una aplicación mas general por ejemplo para el nivel dos del CMM se tiene el siguiente análisis.

Prácticas

1. Administración de Requerimientos
2. Planeación de proyectos
3. Seguimiento de proyectos
4. Administración de la configuración
5. Aseguramiento de la calidad
6. Administración de sub contratados

Aunque el modelo no propone ninguna jerarquía u orden específico, debe recordarse que el modelo es descriptivo mas no prescriptivo, es posible identificar una ruta de prioridades entre las prácticas por ejemplo no es posible realizar la planeación de proyectos de forma adecuada sin contar con la Administración de Requerimientos, al mismo tiempo el seguimiento solo puede proponerse en el contexto de la planeación.

La administración de la configuración, el aseguramiento de la calidad y la administración de sub contratados proporcionan soporte a las prácticas principales del modelo dándole a estas una mayor robustez

De este sencillo análisis puede proponerse el siguiente orden para el establecimiento de las prácticas principales.

- ✓ Administración de Requerimientos
- ✓ Planeación de proyectos
- ✓ Seguimiento de Proyectos

En cuanto a las prácticas de soporte el orden puede ser intercambiable y este dependerá de las necesidades y objetivos planteados en la organización, sin embargo, en este caso la practica de Administración de la configuración resulta ser la que tiene el mayor impacto al habilitar un mejor control y ejecución de las prácticas principales.

Para los fines del ejemplo que estamos desarrollando y se han seleccionado las prácticas de Planeación y Seguimiento de proyectos, el en siguiente apartado se discute el proceso de definición y adecuación de las prácticas al contexto organizacional del que se trate.

3.5 Definición de Prácticas Ad hoc para la organización

El siguiente paso para lograr el establecimiento de las prácticas, es el de desarrollar los documentos operativos basados en el modelo, para las prácticas seleccionadas en el apartado anterior; las cuales permitirán comunicar los procedimientos específicos para la organización.

Estos documentos deben especificar detalladamente los mecanismos y técnicas que serán empleados para cumplir con las prácticas, los nombres genéricos usados en las descripciones del modelo deben ser reemplazados por nombres de grupos o puestos de la organización especifica para la cual se están estableciendo las prácticas.

Para la elaboración de los documentos, deberán usarse las descripciones proporcionadas por los modelos, sin embargo, estas descripciones casi en ningún modelo son los suficientemente explícitas para la situación real que se está enfrentando por ello, es necesario desarrollar modelos conceptuales basados en componentes del modelo de madurez por ejemplo el modelo de madurez define las actividades y habilidades descritas en el capítulo anterior para cubrir la practica de Planeación y Control y seguimiento de Proyectos aquí se reproducen los aspectos mas importantes de las mismas y a continuación el resultado aplicable a la empresa de nuestro ejemplo.

Habilidades necesarias Planeación de proyectos
1. Existe una declaración del trabajo documentada y aprobada, la cual cubre el alcance del proyecto, las metas técnicas y los objetivos, la identificación de todos los grupos involucrados, estándares y responsabilidades de los grupos asignados
2. Las responsabilidades para el desarrollo del plan del proyecto deben ser asignadas, la responsabilidad por los productos del trabajo y las actividades a ser desarrolladas repartidas y asignadas
3. Los recursos necesarios son puestos a disposición del equipo responsable de la planeación del trabajo
4. Los responsables de la planeación son entrenados en el uso de las herramientas de estimación disponibles, así como en los procedimientos de planeación aplicables
Habilidades necesarias para Control y Seguimiento de los proyectos
1. El plan para el desarrollo del proyecto esta documentado y aprobado
2. El Administrador del proyecto asigna explícitamente las responsabilidades de los productos del

trabajo y las actividades
3. Los recursos adecuados y el dinero necesario para el control y seguimiento son puestos a disposición del proyecto
4. El grupo de administración del proyecto es entrenado en la administración de los aspectos técnicos y humanos del proyecto
5. Los líderes técnicos reciben orientación en los aspectos técnicos del proyecto
Actividades a desarrollar Planeación de proyectos
1. Se identifican o se definen las etapas del ciclo de vida del proyecto de software, las cuales deben ser de tamaño manejable
2. El desarrollo del plan del proyecto de software es realizado de acuerdo a un procedimiento documentado
3. El plan para el proyecto de software es documentado
4. Se identifican los productos de software que se necesitan para establecer y mantener el control del proyecto
5. Las estimaciones del tamaño de los productos de software (o los cambios al tamaño de los productos) son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
6. Las estimaciones en cuanto a esfuerzos y costos para el proyecto de software son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
7. Las estimaciones para los recursos críticos de cómputo son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
8. El calendario del proyecto de software es derivado de acuerdo a un procedimiento documentado
9. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendarizaciones, y aspectos técnicos del proyecto son identificados, valorados y documentados
10. Se preparan los planes para otorgar las facilidades y las herramientas de soporte para el proyecto
11. Toda la información recabada durante el desarrollo del plan del proyecto de software es registrada
Actividades a desarrollar control y seguimiento de proyectos se tiene:
1. El Plan del proyecto es revisado de acuerdo con un procedimiento documentado
2. Los compromisos del proyecto y los cambios a los compromisos previos son revisados con los responsables de mas alto rango involucrados con el proyecto de acuerdo a un procedimiento escrito.
3. Los cambios aprobados a los compromisos que afectan al proyecto son comunicados a los miembros del grupo de ingeniería de software y a otros grupos involucrados
4. Se da seguimiento al tamaño de los productos de Software, costos, fechas importantes, actividades técnicas y se toman las acciones correctivas cuando es necesario.
5. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendario y aspectos técnicos del proyecto son administrados
6. Datos sobre las mediciones reales de desempeño y ejecución del plan así como de los cambios realizados al plan son registrados para su análisis
7. El grupo de ingeniería conduce revisiones periódicas para dar seguimiento al progreso, planes, ejecuciones y todos los detalles con respecto al plan de desarrollo
8. Revisiones formales para verificar logros y resultados del proyecto son llevadas a cabo cuando se finaliza una etapa de acuerdo con un procedimiento documentado.

trabajo y las actividades
3. Los recursos adecuados y el dinero necesario para el control y seguimiento son puestos a disposición del proyecto
4. El grupo de administración del proyecto es entrenado en la administración de los aspectos técnicos y humanos del proyecto
5. Los líderes técnicos reciben orientación en los aspectos técnicos del proyecto
Actividades a desarrollar Planeación de proyectos
1. Se identifican o se definen las etapas del ciclo de vida del proyecto de software, las cuales deben ser de tamaño manejable
2. El desarrollo del plan del proyecto de software es realizado de acuerdo a un procedimiento documentado
3. El plan para el proyecto de software es documentado
4. Se identifican los productos de software que se necesitan para establecer y mantener el control del proyecto
5. Las estimaciones del tamaño de los productos de software (o los cambios al tamaño de los productos) son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
6. Las estimaciones en cuanto a esfuerzos y costos para el proyecto de software son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
7. Las estimaciones para los recursos críticos de cómputo son derivadas de acuerdo a un procedimiento documentado
8. El calendario del proyecto de software es derivado de acuerdo a un procedimiento documentado
9. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendarizaciones, y aspectos técnicos del proyecto son identificados, valorados y documentados
10. Se preparan los planes para otorgar las facilidades y las herramientas de soporte para el proyecto
11. Toda la información recabada durante el desarrollo del plan del proyecto de software es registrada
Actividades a desarrollar control y seguimiento de proyectos se tiene:
1. El Plan del proyecto es revisado de acuerdo con un procedimiento documentado
2. Los compromisos del proyecto y los cambios a los compromisos previos son revisados con los responsables de mas alto rango involucrados con el proyecto de acuerdo a un procedimiento escrito.
3. Los cambios aprobados a los compromisos que afectan al proyecto son comunicados a los miembros del grupo de ingeniería de software y a otros grupos involucrados
4. Se da seguimiento al tamaño de los productos de Software, costos, fechas importantes, actividades técnicas y se toman las acciones correctivas cuando es necesario.
5. Los riesgos asociados a los costos, recursos, calendario y aspectos técnicos del proyecto son administrados
6. Datos sobre las mediciones reales de desempeño y ejecución del plan así como de los cambios realizados al plan son registrados para su análisis
7. El grupo de ingeniería conduce revisiones periódicas para dar seguimiento al progreso, planes, ejecuciones y todos los detalles con respecto al plan de desarrollo
8. Revisiones formales para verificar logros y resultados del proyecto son llevadas a cabo cuando se finaliza una etapa de acuerdo con un procedimiento documentado.

Un primer modelo desarrollado con base en las habilidades y actividades propuestas en el modelo, como puede apreciarse en la siguiente figura, no es operable ya que en la parte superior aparecen mezcladas una serie de actividades y circunstancias necesarias para lograr la operación del proyecto, en la parte inferior aparecen las actividades a ser desarrolladas estas son de naturaleza muy general lo cual impide que puedan ser asignados los roles y responsabilidades necesarios para su ejecución en la realidad.

Otro aspecto que puede ser observado en este modelo es la naturaleza descriptiva del mismo, es decir, nos dice cual es el comportamiento esperado en cuanto a la planeación de proyectos, sin embargo, no describe las actividades reales que deben ser realizadas para por ejemplo Administrar y Controlar los requerimientos, el modelo sin embargo describe una noción de lo que Planeado y Controlado significan en el contexto de Madurez.

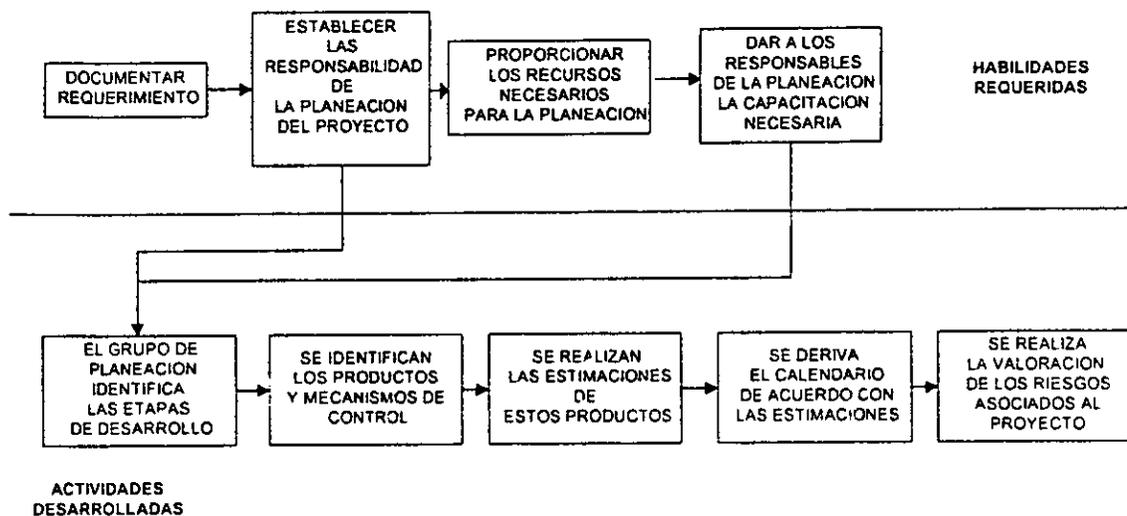


Figura 3-13 Primer modelo para el proceso de planeación de proyectos

Para realizar una versión operativa del modelo debe diseñarse un proceso de acuerdo con la organización asignando las responsabilidades e identificando las entradas y salidas adecuadas en cada paso, adicionalmente deben considerarse los aspectos particulares de la organización para la instrumentación de los procesos.

Para visualizar algunas de las diferencias entre el proceso basado en las descripciones del modelo y la conceptualización de un proceso operativo real basado en las actividades y habilidades descritas por el modelo, en la figura siguiente puede apreciarse el modelo desarrollado para nuestra empresa ejemplo.

Este modelo es acompañado de una descripción detallada de cada uno de los pasos y en los casos en los que se creyó conveniente se desarrollaron modelos detalladas de algunas de las tareas, esto para dar información precisa sobre el comportamiento esperado en cada caso.

3.5.1. Inicio de la planeación

El proceso de planeación de proyectos empieza con la etapa de inicialización, en este paso se selecciona al administrador del proyecto y los recursos humanos y presupuesto son puestos a disposición de las actividades de planeación.

El proceso de Administración de requerimientos es el proceso que da origen al de planeación, en el caso de TMM para cuando iniciamos la actividad de planeación ya se cuenta con una planeación general que fue utilizada como base para el desarrollo de la cotización del servicio a nuestro Cliente. Los requerimientos definidos durante la aplicación del proceso de administración de requerimientos son la mayor fuerza conductora del esfuerzo de planeación y por supuesto constituyen la principal interfaz hacia este proceso; sin los requerimientos es imposible realizar la planeación o estimación, de que se haría planeación o estimación, si no se cuenta con una definición clara de los requerimientos que serán cubiertos mediante la aplicación del plan.

También es necesario desarrollar una revisión detallada de los planes generales propuestos al Usuario, en cuanto a costos tiempos, etc. para asegurar que se cuenta con toda la información necesaria para realizar el plan definitivo.

3.5.2. Desarrollo del Plan del Proyecto

El siguiente paso en el proceso es desarrollar el Plan del Proyecto, deben en este caso ser usadas las plantillas de proyecto disponibles en Microsoft Project o en su defecto debe desarrollarse el plan basado en algún ciclo de desarrollo probado.

El plan del proyecto debe incluir las estimaciones de tamaño, el calendario de las actividades, hitos y puntos de revisión y control, la red de tareas y actividades a ser desarrolladas, una descripción del ambiente sobre el cual se desarrollará el proyecto, la metodología empleada y los riesgos asociados a la ejecución del plan. Dado que el plan de desarrollo será usado para establecer compromisos con el Cliente, las estimaciones deben ser refinadas usando las reglas de estimación estándar definidas en el procedimiento de aplicación específica de planeación de proyectos para el área en la que se este desarrollando este, por ejemplo IT, Consultoría, Desarrollo, etc.

3.5.3. Revisión y Aprobación del Plan del Proyecto

Después de que el plan del proyecto ha sido desarrollado debe pasar una revisión y aprobación formal interna dentro del Grupo de Sistemas. Debe seguirse el proceso de inspección definido para tal efecto, la revisión del plan del proyecto debe incluir a todos los grupos internos y externos a la organización los cuales serán afectados por el trabajo desarrollado dentro del proyecto. Los grupos externos afectados también deben proveer su aprobación al plan firmando este en la página de firmas que debe anexarse al plan indicando el compromiso de los participantes con respecto a la tareas y responsabilidades que les han sido encomendadas.

Después de que el plan del proyecto ha sido aprobado debe ser puesto bajo administración de configuraciones, de acuerdo con los procedimientos definidos para tal efecto (Control de Cambios, manejo de versiones, etc.).

3.5.4. Instrumentación de los Procesos de Control y Seguimiento.

El proyecto esta listo ahora para instrumentar las actividades descritas en el plan, durante la ejecución de estas se debe dar seguimiento al avance usando el procedimiento de control y seguimiento que nos proporcionará la información acerca del desenvolvimiento del proyecto, esta información puede precipitar cambios al plan.

Estos cambios deben ser implementados de acuerdo a los procedimientos descritos en la administración de configuraciones del proyecto, además el proyecto también debe incluir una versión adecuada del proceso de aseguramiento de calidad de manera que pueda hacerse el monitoreo o seguimiento de las actividades de inspección, revisión y aprobación de los productos finales e intermedios, del desarrollo del proyecto. Adicionalmente el grupo de aseguramiento de calidad debe supervisar las actividades relacionadas con la calidad contenidas en el plan del proyecto.

3.5.5. Medición y mejora del proceso

Deben realizarse mediciones de cada paso del proceso y estas deben ser usadas para desarrollar las mejoras del proceso de planeación del proyecto. Estas mediciones son comparadas y analizadas contra datos históricos cuando estos están disponibles, así como contra la estimación particular realizada para el proyecto.

3.5.6. Revisión del plan del proyecto

Los cambios propuestos al plan del proyecto son analizados y una vez que han sido probados pueden ser instrumentados en el plan, una vez que los cambios han sido realizados, el plan debe seguir el proceso estándar de revisión y aprobación.

Como puede apreciarse el modelo adaptado a la organización ejemplo cumple tanto con la definición de las habilidades requeridas así como con las actividades a desarrollar propuestas por el CMM, sin embargo, esta adecuado a las circunstancias y características de la organización ejemplo, este modelo ya puede ser aplicado en su base general y algunas de las etapas que lo componen pueden ser detalladas para lograr el establecimiento cabal de la práctica.

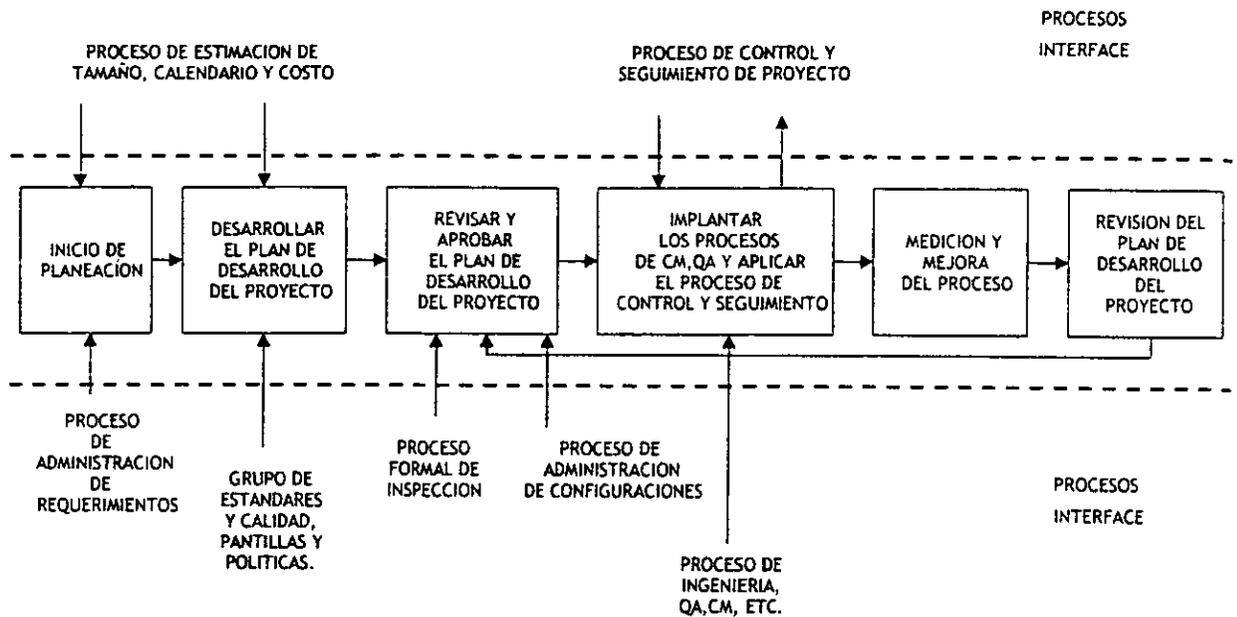


Figura 3-14 Segundo modelo para el proceso de planeación

Una definición mas completa de este proceso puede ser encontrada en los Anexos de este trabajo para una mejor comprensión del presente apartado

3.6 Desarrollo de estándares

Los procesos definidos con base a los modelos de Capacidad y Madurez son de naturaleza general es decir pueden ser aplicados de manera inmediata una vez que se han creado las versiones adaptadas a la organización sin embargo dentro de una organización existen diversos grupos de trabajo lo cual puede dar origen a necesidades específicas que deben ser atendidas mediante la creación de procedimientos particulares basados en los modelos generales.

Las adaptaciones particulares deben producirse solamente en los casos en los que el proceso general no puede ser aplicado como tal dada la naturaleza de las operaciones. Otro punto importante a considerar es el de la estandarización de los mecanismos de comunicación, control y seguimiento, estos responden enteramente a las necesidades particulares de cada área dentro de la organización, por ejemplo el proceso general de atención de requerimientos establece la necesidad de documentar un requerimiento en forma general, sin embargo, pueden existir características propias de cada área para captar la información necesaria y suficiente para poder llevar a cabo el trabajo que les ha sido encomendado. Para ello deben generarse formatos o mecanismos estándar de comunicación.

Los estándares son documentos, formatos, herramientas, etc. Cuyo uso es generalizado dentro de un grupo de trabajo. Aun cuando los procesos generales proponen algún tipo de estandarización, estos deben ser complementados con los estándares propios del área, por ejemplo el siguiente formato: puede ser usado como estándar para documentar requerimientos y aunque cumple cabalmente con la labor de identificación y seguimiento del requerimiento que son las funciones esenciales de la administración de requerimientos si por

ejemplo desea usarse para documentar un requerimiento de instalación de Equipo de Computo y programas de aplicación requiere de otra información que necesita ser estructurada ya que es importante para fines de explotación de información y control por ejemplo la marca y modelo del equipo el perfil de: usuario, etc.

3.7 Desarrollo del programa de medición

Without the right information, you're just another person with an opinion.
— Tracy O'Rourke, CEO of Allen-Bradley

La razón de realizar mediciones es mejorar el control sobre los recursos y el calendario de ejecución.⁴ El efectuar mediciones sobre algo nos permite realizar sobre una misma dimensión comparaciones con otra cosa diferente o en apariencia igual con la primera con la que comparte esa dimensión en común, los modelos como el CMM dependen en gran medida de un eficiente programa de medición, aunque los modelos son cualitativos y expresados en función de las áreas proceso y las practicas base, estos requieren de las mediciones para determinar si una práctica esta establecida adecuadamente y realizar comparaciones, los cuestionarios utilizados que sirven para valorar la madurez dentro del modelo cumplen con la tarea de medición.

Desarrollar un eficiente programa de medición implica entre otras cosas tener una visión clara de los objetivos que se persiguen al establecer las practicas, esto para determinar si se están logrando o no alcanzar las metas, esto también implica una medición del desempeño de la organización. Aquí, es necesario distinguir algunos aspectos de esta definición; para fines prácticos, en este trabajo, nos referimos a medición como:

“La caracterización cuantitativa de los logros de una organización en algunos aspectos de sus metas”.⁵ Cuando decimos algunos aspectos de las metas nos referimos a que el desempeño es multi dimensional y que los aspectos a medir no son obvios, a continuación se describe el proceso típico para establecer un programa de medición.

En primer lugar deben identificarse los objetivos de negocio, estos definen una necesidad existente dentro de la organización, esta necesidad puede expresar el deseo de aumentar la productividad, reducir los costos, crear un nuevo producto o servicio, etc.

Para poder realizar la medición así mismo es necesario contar con un proceso base identificado y medido conocido como el proceso existente, es posible luego entonces realizar un análisis detallado del mismo para detectar las oportunidades, este análisis producirá una dirección acerca de los tópicos o áreas de interés sobre las cuales se desea aprender o saber y que están relacionadas con las metas u objetivos.

En algunos casos estas áreas de interés involucran cierta complejidad por lo que es útil dividir las metas o sub metas mas simples, el siguiente paso es desarrollar las preguntas o

⁴ William A Florac , Software Quality Measurement a framework for counting problems an defects, SEI

⁵ Dave Zubrow, Performance Metrics, SEI

cuestionamientos cuyas respuestas permitirán conocer el comportamiento de las áreas de interés así mismo es necesario desarrollar el modelo de datos con base a entidades y atributos el cual permitirá estructurar las mediciones y obtener un mayor provecho de las mismas.

Una vez que se cuenta con la información necesaria la iniciativa de medición debe ser formalizada, esto es deben darse a conocer las metas y objetivos del programa de medición a la organización con la finalidad de obtener el compromiso por parte de los grupos afectados.

Las mediciones suelen ser cúmulos importantes de información que deben ser analizados y expresados en forma de indicadores los cuales proporcionan información que puede ser utilizada para modificar el proceso que esta generando dicha información.

Los indicadores son resumen o correlaciones de los datos obtenidos durante las mediciones, por ejemplo durante las mediciones del proceso de planeación se cuenta con información referente al número de horas hombre planeadas para un periodo de tiempo un indicador referente a este aspecto es cuantas de esas horas planeadas fueron realmente ejecutadas.

Los datos a medir, deben ser definidos cuidadosamente, esto implica la definición de los elementos de datos a recolectar y los mecanismos que serán utilizados para su recolección y análisis.

Como cualquier otra actividad dentro de un proyecto; las mediciones, su periodicidad y análisis, etc. deben ser planeados rigurosamente de manera que pueda anticiparse el valor con el que van a contribuir al proyecto y se reconozca su utilidad.

En la siguiente figura, se muestra un resumen del proceso que acabamos de escribir para realizar las mediciones de desempeño

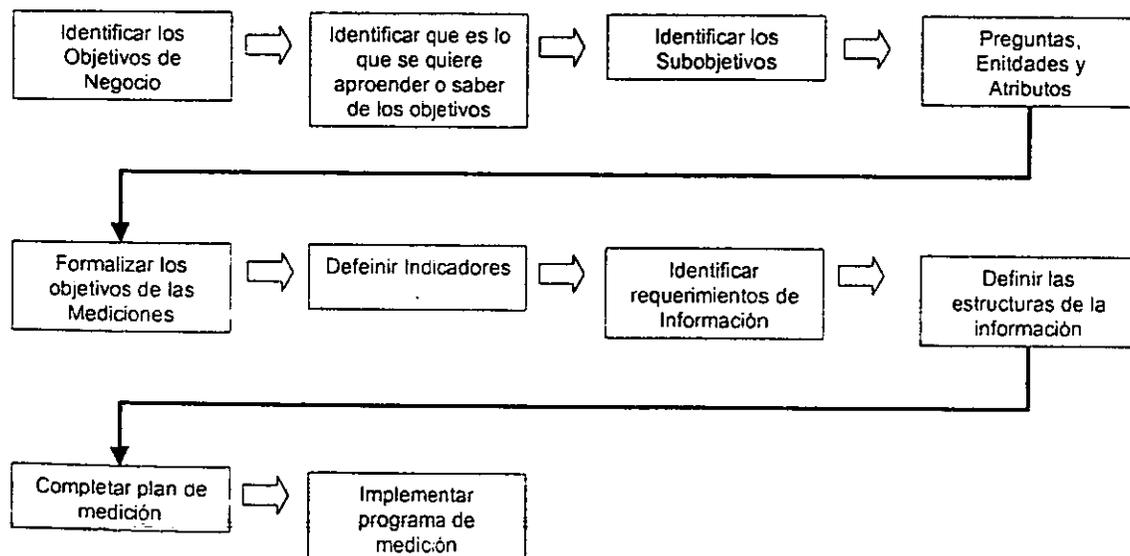


Figura 3-15 Proceso para realizar las mediciones de desempeño

3.8 Desarrollo del programa de instrumentación

Una vez que se han desarrollado todos los puntos anteriores estamos listos para llevar a cabo el proceso de planeación para instrumentar la iniciativa tendiente al establecimiento de las practicas de planeación, control y seguimiento de proyectos.

Deben seleccionarse las técnicas que serán empleadas para dar a conocer a los miembros de la organización y especialmente a los grupos afectados, la información referente a los procesos, es aconsejable la preparación de materiales especiales para llevar a cabo esta tarea, estos materiales incluyen la información básica del proceso y algunos detalles dependiendo de la importancia o impacto que algunos pasos tienen en el proceso. Así mismo es importante considerar que el personal de la organización tiene un calendario de actividades que esta siendo ejecutado así que también es importante considerar cual será el calendario idóneo para llevar a cabo las sesiones de información.

Otro aspecto importante es definir una estrategia adecuada para realizar la capacitación, por ejemplo si se requiere capacitar un numero importante de personas quizá sea requerido que se capacite a personal que a su vez será responsable de transmitir estos conocimientos al resto de la organización.

A continuación se enumeran las actividades básicas que debe contener el programa de instrumentación

1. Instrumentación de las practicas
2. Verificación de la instrumentación
3. Desarrollo del programa de mejora continua
4. Establecimiento del programa de mejora
5. Evaluar el resultado de la capacitación
6. Conducir revisiones periódicas constantes durante el periodo critico de arranque del proceso
7. Atender y ajustar el proceso de acuerdo con las necesidades de cambio detectadas.
8. Recabar las mediciones iniciales del proceso para verificar el cumplimiento del mismo
9. Establecer los mecanismos automáticos para la recolección de mediciones
10. Realizar el análisis inicial del resultado de la instalación del proceso
11. Establecer los mecanismos para asegurar la continuidad del proceso
12. Asegurar la continuidad del proceso

3.9 Verificación de la instrumentación

La verificación de la instrumentación de las prácticas de un modelo merece especial atención ya que este proceso es el que determinará los pasos a seguir tendientes a consolidar el uso de las prácticas e introduce los cambios necesarios que permitirán avanzar sobre pasos seguros en cuanto al establecimiento de las prácticas.

El desarrollo del programa de instrumentación de las practicas debe incluir las actividades necesarias para la verificación de la instrumentación, una primera aproximación al cumplimiento de las practicas esta determinada por que tan bien o mal esta fluyendo la información sobre las mediciones del proceso, sin embargo deben ejecutarse acciones especificas tendientes a determinar si la ejecución de las practicas se esta llevando a cabo adecuadamente, por ejemplo, conducir inspecciones de los productos intermedios y finales de los procesos, es una forma efectiva de asegurar, no solamente la ejecución de los procesos descritos por las practicas, sino que adicionalmente permiten identificar posibles errores de operación producidos por desconocimiento de los detalles del proceso.

Otra acción que puede ayudar a verificar la correcta operación de las practicas es la realización de reuniones periódicas de evaluación en las cuales se revisan los avances, problemas y aspectos relevantes en cuanto al establecimiento de las practicas. Con la información obtenida por estos medios es posible elaborar un plan de acción que mejore las condiciones bajo las cuales se esta realizando el establecimiento de las practicas.

3.10 Desarrollo del programa de mejora continua

Para concluir esta exposición es necesario hacer un recuento del porque de los modelos de madurez desde una perspectiva más amplia que la que hemos desarrollado en el presente trabajo.

El concepto de mejora continua, es aplicado de manera indiscriminada a cualquier esfuerzo por promover mejores practicas dentro de una organización; sin embargo, para lograr un estado de mejora continua son necesarias ciertas condiciones, es indispensable contar con un proceso medido, con mecanismos confiables para la recolección de información y finalmente una base de datos con información histórica que permite discriminar las variaciones normales de calidad, de las variaciones que representan tendencias en cuanto a los niveles de calidad.

El proceso general para llegar a un estado de mejora continua ⁶inicia mediante la valoración de los procesos desarrollados dentro de una organización y en otros casos extremos inicia desde el cuestionamiento referente a la existencia de dichos procesos, del todo, el enfoque es entonces dado por dos dimensiones significativas del proceso, la eficiencia y la eficacia.

⁶ Kellyann Jeletic, Rose Pajerski, Software Process Improvement Guidebook, Software Engineering Laboratory NASA

Para los propósitos de esta explicación diremos que un proceso es eficaz cuando logra el objetivo para el cual es ejecutado, mientras que un proceso eficiente será aquel para el que se han optimizado las tareas de tal forma que se evitan los desperdicios de cualquier índole, en ambos casos se acepta de manera tácita que el proceso es útil y de alguna manera mejorable, la figura siguiente muestra el proceso típico de un proyecto de mejora.

Cuando un proceso es eficiente este puede continuar mejorando hasta cierto limite basado en la mejor utilización de las herramientas y mecanismos disponibles o a través de la introducción de innovaciones tecnológicas.

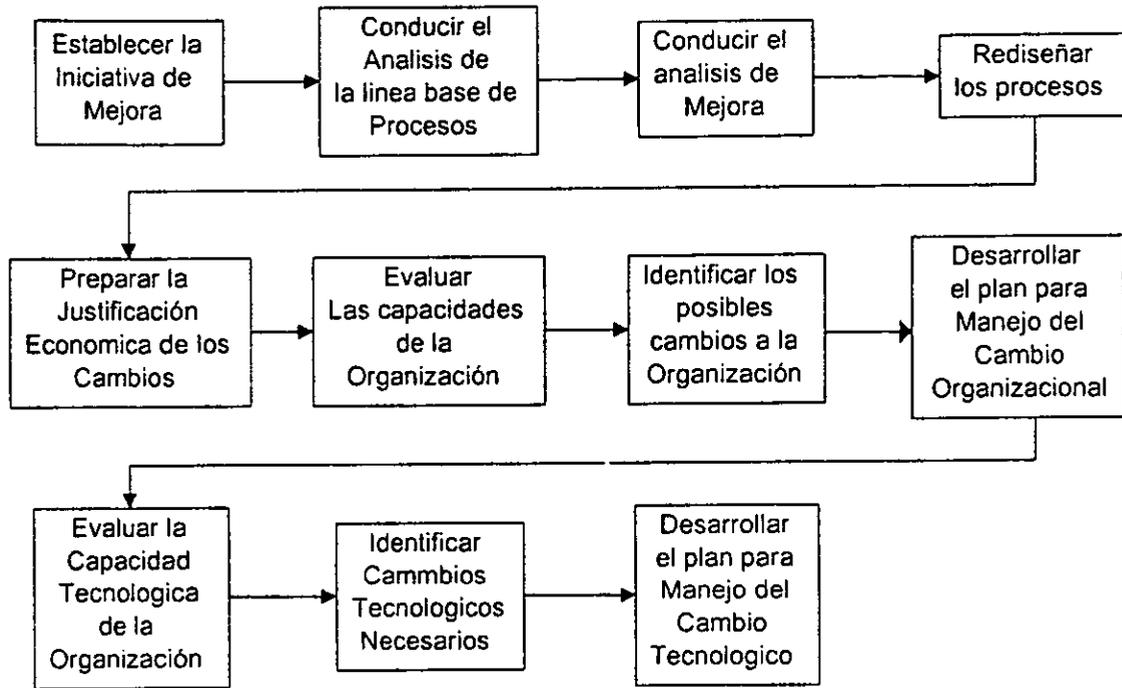


Figura 3-16 Proceso de mejora continua

Framework for managing process improvement, Departament of Defense USA Government

Cuando el resultado de un proceso no es eficaz debe desafiarse la existencia del proceso como es e intentar definir el proceso considerando todas las herramientas y tecnología disponibles adecuadas al problema, en ocasiones es necesario el re diseño total o parcial del proceso, además de cambiar o modernizar los mecanismos a través de los cuales se desarrolla el trabajo.

El trabajo de re diseño o diseño de los procesos puede estar enteramente guiado en modelos de la industria, existe información acerca de casi cualquier proceso, sin embargo, y dado que las condiciones de operación de estos, los recursos y las instalaciones varían es necesario realizar adaptaciones y cambios que permitan que los procesos puedan ser operados adecuadamente. Una vez re definidos los procesos es posible generar un plan de mejora que contenga la visión clara de los objetivos y metas de la organización a largo plazo, la identificación de los modelos a utilizar como comparación, etc.

A la sombra de esta planeación es que deben aplicarse los conceptos y el marco teórico de aplicación que hemos descrito a lo largo del presente trabajo, contar con el apoyo de la

dirección del negocio y de un documento base de referencia sobre las metas y objetivos de la organización son factores sin los cuales la mecánica descrita en el presente trabajo no tiene efecto independientemente del rigor con el que sea aplicada.

3.11 Conclusiones del capítulo 3

De acuerdo al desarrollo presentado en este capítulo podemos responder a las siguientes preguntas?

- ✓ Que es la Planeación?

La planeación es el establecimiento de planes razonables para la ejecución de la ingeniería de los productos y servicios de Sistemas y para administrar los proyectos de desarrollo de los productos y servicios de Sistemas

- ✓ Cual es el objetivo del Control y Seguimiento de Proyectos

Proveer la adecuada visibilidad al progreso real de los proyectos de manera que los administradores de los mismos puedan tomar acciones efectivas cuando el desempeño del proyecto se ha desviado significativamente de lo planeado.

Para el ejemplo de nuestra organización los pasos del Proceso de Planeación son:

- ✓ Inicio de la planeación
- ✓ Desarrollo del plan y del proyecto.
- ✓ Revisión y aprobación del plan.
- ✓ Instrumentación del proceso de CM y QA en la aplicación del proceso de Control y Seguimiento.
- ✓ Medición y Mejora del proceso.
- ✓ Revisión del plan del desarrollo del proyecto

Para ejecutar el control y seguimiento de proyectos es necesario:

- ✓ El grupo asignado elabora reporte de actividades.
- ✓ El consultor recolecta la información de avance de acuerdo a los requerimientos.
- ✓ El consultor elabora y presenta el reporte de actividades al cliente.
- ✓ Se evalúan los riesgos
- ✓ El cliente atiende la sesión de avance, aporta ideas y toma decisiones.

3.12 Fuentes de consulta

Software Management for Executives Guidebook
Software Engineering Process Office
SEPO 1998

Managers handbook for software development
Software Engineering laboratory NASA, 1984
William Agresti, Frank McGarry

Software Quality Measurement
A framework for counting problems and defects
William A Florac Sep 1992
Software Engineering Institute

Software Process Improvement Guidebook
Software Engineering Laboratory NASA, Marzo 1996
Kellyann Jeletic, Rose Pajerski

A guide to the Project Management Body of Knowledge
PMI Standards committee
William, R. Duncan
Project Manajement Institute

Framework for Managing Process Improvement
Departament of Defense USA Government
The Electronic College of Process Innovation

Presentación del Software Engineering Institute
Measurement and Analysis Initiative, Sep 1998
Dave Zubrow
Software Engineering Institute.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Conclusiones

El presente trabajo cumple con una misión muy importante, esta es la de describir una serie de criterios aplicables en el desarrollo de una iniciativa de mejora en cuanto al proceso de ingeniería de sistemas, basados en un modelo descriptivo de mejora como el CMM.

Este modelo puede ser aplicado tanto a las organizaciones cuya misión principal es la del desarrollo de sistemas o aquellas que cuentan con un área específica dedicada a tal propósito.

Estos modelos son muy comunes en la actualidad y tienden a proliferar de una manera importante, gracias al empleo de novedosos mecanismos de distribución, principalmente la internet, existen muchos sitios dedicados a compartir esta información, en ellos pueden encontrarse los documentos fuente, descriptivos de los modelos. Es importante entender que los modelos sólo describen el comportamiento típico de una organización de acuerdo a un nivel de madurez alcanzado, esto quiere decir que no es suficiente con tener el modelo disponible sino que deben conocerse las reglas básicas de su aplicación y tener un conocimiento detallado del nivel de madurez actual dentro de la organización para decidir las estrategias básicas de la aplicación del modelo en una situación determinada.

En el capítulo tres se describen algunas de las pautas comunes que pueden ser utilizadas como auxiliares en la aplicación del modelo. El modelo cuenta también, como se menciona al inicio de este documento, con una herramienta que con base en diversos cuestionarios permite determinar el nivel de madurez actual, el camino obvio de mejora está trazado por los cuestionarios, sin embargo, el determinar el mejor camino para desarrollar las capacidades de la organización no es trivial.

Cabe mencionar que los modelos como el CMM atacan de una forma diferente un ángulo del problema del desarrollo de software y en general de la Ingeniería de sistemas de computo, la teoría para automatizar la producción de Software está todavía en desarrollo, mientras no se cuente con una teoría matemática que permita avanzar en la producción automática de programas de computo se tendrán que tomar en consideración el factor humano.

Cabe aquí la posibilidad de hacer una analogía; a principios de siglo la producción de automóviles era en su totalidad manual se contaba con pocas herramientas para auxiliar el trabajo en las fabricas armadoras, de hecho el concepto de la línea de ensamblaje como la conocemos en la actualidad no había sido desarrollado, poco a poco se fueron introduciendo mecanismos que permitieron controlar los tiempos y costos de producción, finalmente con la llegada de las maquinas de control numérico y la aparición de los primeros equipos robotizados las líneas de ensamblaje sufrieron una dramática modificación, al retirar el factor humano en la mayoría de los procesos de producción se eliminan también los errores y los re trabajos producidos por estos.

En el caso de la producción de software se está siguiendo una línea de evolución muy similar, no es posible desarrollar la automatización de la producción de programas con lo que sabemos hasta hoy, por lo que estamos introduciendo mecanismos que permitan mejorar el rendimiento de nuestros equipos de trabajo mejorando el costo y tiempo de producción, sin embargo, esta tarea es sumamente compleja, modelos como el CMM son parte de esos mecanismos que están poniéndose en juego para lograr mejorar la calidad y cantidad del software que se produce.

Escenarios posibles

El futuro de los modelos como el CMM, se prevé fácilmente, actualmente se están abriendo foros de discusión como el del SEIR (Software Engineering Information Repository) que permiten a los usuarios del modelo intercambiar experiencias e incrementar y difundir el conocimiento de los modelos, al mismo tiempo es posible recopilar información para realizar modificaciones a los modelos, estas modificaciones, en su mayoría, son tendientes a clarificar la instrumentación del modelo, pero también existen contribuciones importantes que están permitiendo avanzar en los conceptos que tienen que ver con la aplicación del modelo en las organizaciones de forma específica. La tendencia es a que este tipo de repositorios de información sigan enriqueciéndose con la experiencia de los miles de usuarios en los modelos, haciendo de la evolución de estos un proceso natural.

Actualmente se han desarrollado herramientas como las de la compañía "Rational" para ayudar a las organizaciones en la automatización de los procesos y prácticas descritas en los modelos, sin embargo, estas herramientas aún no están integradas o solo cubren una porción del modelo.

En el futuro, hablando de 3 a 5 años, estas aplicaciones se irán integrando gracias al conocimiento acumulado en los repositorios de información, permitiendo la adopción de las mejores prácticas de una manera sencilla. Adicionalmente esto permitirá que los fabricantes de dichas herramientas puedan enfocarse a otros problemas como el de la automatización de la producción del software, de forma optimista, podemos predecir que esta automatización vendrá primeramente en la forma de componentes de software o chips de software más especializados y configurables que los que se producen actualmente gracias a la tecnología orientada a objetos, todavía se requerirá de cierta intervención humana para que los componentes puedan ser aplicados adecuadamente, por supuesto la evolución de los modelos de madurez permitirá adoptar prácticas que garanticen el uso de estos componentes de manera óptima.

Otros avances sobre todo en el campo de lo que se conoce como trabajo colaborativo (work flow) están permitiendo hacer que la aplicación de la tecnología para la automatización de modelos como el CMM sea cada vez más eficiente, en un periodo no mayor a 5 años podremos ver herramientas específicas para el trabajo colaborativo basadas en modelos como el CMM, este trabajo colaborativo que hoy todavía es privativo de pequeños grupos de trabajo en las empresas podrá ser extendido gracias a la Internet a grupos de trabajo localizados en diversas localidades del planeta, hoy en día se están construyendo herramientas de Administración de Requerimientos que utilizan la Internet como medio de comunicación específico.

El uso generalizado de los modelos empezará a verse en forma clara en los próximos 2 o 3 años, hoy mismo, muchas compañías están ya exigiendo que los proveedores de servicios estén certificados bajo el CMM o bajo la norma ISO15504 (Software Process Assessment), será muy difícil para las compañías desarrollar sistemas sin tener las capacidades adecuadas, por lo que será imperativo el valorar los procesos internos de desarrollo así como la evaluación de los proveedores bajo estas normas a fin de minimizar el riesgo en los proyectos que involucran una tecnología cada vez más compleja.

Creo que trabajos como el aquí presentado, muestra una imagen general de las posibilidades de la aplicación del modelo de manera todavía primitiva dadas las posibilidades tecnológicas que ya están al alcance de la mano, hace falta ahora entrar en el ciclo de automatización que

permitirá desarrollar y aplicar estos conceptos de una manera mas segura y confiable, haciendo que se conviertan en pan de todos los días y no solo en temas que se consideran propios de los tecnólogos y oscuros por su falta de difusión. La última intensión de este trabajo a sido la de desvelar el misterio que rodea al CMM y su aplicación practica.

A continuación se presentan estadísticas sobre los factores más importantes que pueden afectar al modelo, las predicciones a futuro son muy optimistas, ya que es muy difícil que un proyecto como este fracase.

	2000	2009
Adopción del Modelo		
Sector Gobierno	84% no lo han adoptado 16% se encuentran en el nivel 2	68% no lo han adoptado 16% se encuentra en el nivel 2 16% se encuentran en el nivel 3
Contratistas	30% no lo han adoptado 40% se encuentran en el nivel 2 30% se encuentran en el nivel 3	100% lo han adoptado 30% se encuentra en el nivel 2 40% se encuentra en el nivel 3 30% se encuentra en el nivel 4
Comercial	80% no lo han adoptado 20% se encuentran en el nivel 2	60% no lo han adoptado 20% se encuentra en el nivel 2 20% se encuentra en el nivel 3
Otros	85% no lo han adoptado 15% se encuentran en el nivel 2	70% no lo han adoptado 15% se encuentra en el nivel 2 15% se encuentra en el nivel 3
Creencia en que el CMM provee una dirección o guía para la mejora del proceso		
En General	86% opina que si cree en el CMM	100% cree en el CMM
Compañías que tienen actividades para la mejora del proceso después de una evaluación		
Planes de acción	96%	100%
Están en el proceso	89%	100%
Han implementado cambios	71%	100%

Rendimiento en la organización	
Medición en cuanto a el porcentaje de gente que trabaja en compañías con algún nivel del CMM y que creen que en cierta categoría su rendimiento es bueno o exelente	
Habilidad para hacer calendarios	40% - Nivel inicial 58% - Nivel 2 80% - Nivel 3
Habilidad para hacer presupuestos	40% - Nivel inicial 58% - Nivel 2 70% - Nivel 3
Calidad del producto	78% - Nivel inicial 90 - Nivel 2 100% - Nivel 3
Productividad del personal	55% - Nivel inicial 70% - Nivel 2 85% - Nivel 3
Satisfacción del cliente	79% - Nivel inicial 70 - Nivel 2 100 - Nivel 3
Moral del personal	25% - Nivel inicial 50% - Nivel 2 60% - Nivel 3

Fuentes de consulta

Key Practices of the Capability Maturity Model, Version 1.1

Mark C. Paulk, Charles V. Weber, Suzanne M. Garcia, Marybeth Chrissis, Marilyn Bush
Software Engineering Institute
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Capability Maturity Model for Software, Version 1.1

Mark C. Paulk, Bill Curtis, Marybeth Chrissis, Charles V. Weber
Software Engineering Institute
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, Pennsylvania 15213

Managing the Software Process

Watts Humphrey
SEI Addison Wesley 1989

Oracle Method Project Management (PJM 2.0)

PJM Method Handbook
PJM Process and Task Reference
PJM Deliverable Reference,
Deliverable Template User's Guide

Software Management for Executives Guidebook

Software Engineering Process Office
SEPO 1998

Managers handbook for software development

Software Engineering laboratory NASA, 1984
William Agresti, Frank McGarry

Software Quality Measurement

A framework for counting problems and defects
William A Florac Sep 1992
Software Engineering Institute

Software Process Improvement Guidebook
Software Engineering Laboratory NASA, Marzo 1996
Kellyann Jeletic, Rose Pajerski

A guide to the Project Management Body of Knowledge
PMI Standards committee
William, R. Duncan
Project Manajement Institute

Framework for Managing Process Improvement
Department of Defense USA Government
The Electronic College of Process Innovation

Presentación del Software Engineering Institute
Measurement and Analysis Initiative, Sep 1998
Dave Zubrow
Software Engineering Institute.

Administración una perspectiva global
Halrold Koontz, Heinz Wehrich
McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
Sexta edición

Internet

<http://sepo.nosc.mil/>

<http://www.lsd.sogeneat.it/glossaty.htm>

<http://seir.sei.cmu.edu>

<http://www.dtic.mil/c3i/bprcd/>

<http://www.spc.ca/>

<http://www.testworks.com/>

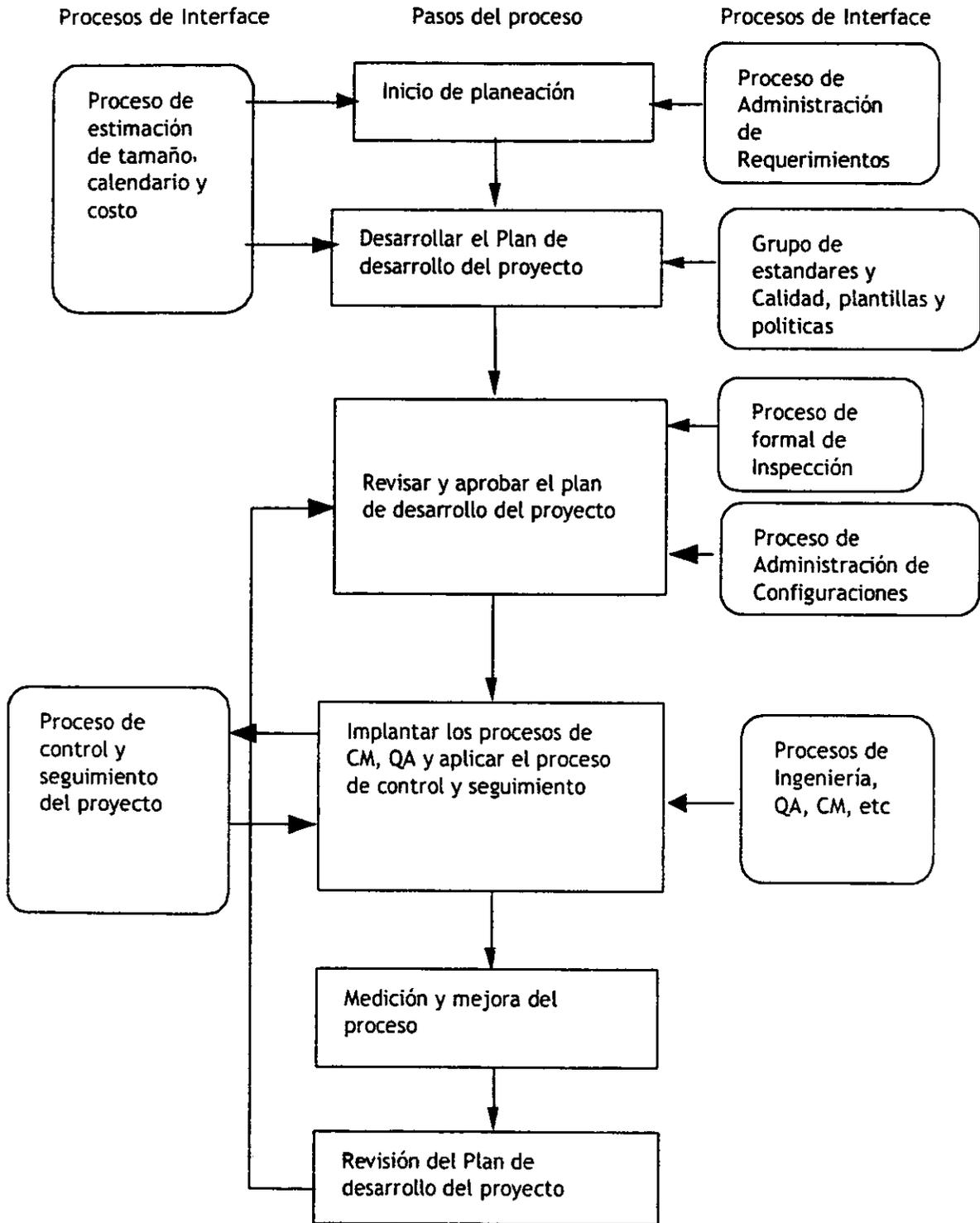
Anexo 1 Documento base para el proceso de planeación de proyectos

PROCESO DE PLANEACION DE PROYECTOS

Prefacio

El propósito del proceso de planeación de proyectos es satisfacer la practica básica de planeación de proyectos del Nivel 2 del Modelo de Capacidad y Madurez de las organizaciones de Sistemas. Las actualizaciones a este proceso serán realizadas de la manera en la que se reciban comentarios de los usuarios, el diagrama de proceso es mostrado en la figura A-1. El proceso de planeación de proyectos requiere del el uso de otros procesos incluyendo el proceso de administración de requerimientos, el proceso de estimación de tamaños y costo así como el proceso de derivación de calendarios de ejecución, el de Administración de la configuración y aseguramiento de calidad, etc.

Figura A-1 Diagrama de Flujo del Proceso Planeación de Proyectos



HISTORIA DE CAMBIOS

*A - ADICION M - MODIFICACION B - BORRADO

NUMERO CAMBIO	FECHA	NUMERO DE FIGURA, TABLA O PARRAFO	A* M B	TITULO O BREVE DESCRIPCION	NUMERO SOLICITUD CAMBIO
1	ENE 00	TODOS	A	CREACIÓN DEL DOCUMENTO	

CONTENIDO

1. Introducción	A-5
2. Conceptualización básica del proceso	A-7
3. Descripción detallada del proceso	A-10
3.1 Inicio de la planeación	A-11
3.2 Desarrollo del plan del proyecto.....	A-14
3.3 Revisión y aprobación del plan de desarrollo del proyecto.....	A-18
3.4 Instrumentación del plan de desarrollo del proyecto y aplicación de los procesos de control y seguimiento de proyectos	A-20
3.5 Medición y mejora del proceso.....	A-22
3.6 Revisar el PDP.....	A-24
4. Ayudas para la planeación de proyectos	A-26
5. Requisiciones de cambio al documento (RCD).....	A-28

1. Introducción

Propósito

El propósito de este documento es describir los procesos, procedimientos y guías que deben ser seguidos por el administrador de un proyecto para planear y ejecutar un proyecto productivo y exitoso. Se asume que el lector está familiarizado con la política de planeación de proyectos de la Unidad de Sistemas.

Antecedentes

La planeación de proyectos es un área de proceso del nivel 2 del modelo de capacidad y madurez de las organizaciones de sistemas (CMM). Satisfacer esta importante área de proceso es un gran paso de cara a lograr el nivel 2 del CMM. Esta área de proceso requiere de un procedimiento escrito para la planeación de proyectos, también requiere que se lleve a cabo el desarrollo del plan del proyecto como una etapa imprescindible que dará claridad al trabajo que va a desarrollarse.

La tarea de planeación es tal vez la más importante cuando se está tratando de desarrollar una solución basada en tecnología, el éxito o fracaso del proyecto es a menudo determinado por que tan bueno o malo fue el plan desarrollado al inicio del trabajo, ya que este incluye la evaluación de los riesgos y las tareas de control, seguimiento y aseguramiento de la calidad. La falta de una adecuada planeación a menudo resulta en fallas para lograr los objetivos de costo, tiempo o desempeño, de aquí la importancia de tener un buen proceso de planeación que asegure que todos los elementos importantes serán planeados y que las estimaciones y suposiciones en las que se basa el plan tienen un fundamento práctico adecuado.

Alcance

Este proceso es aplicable en cualquier proyecto de la Unidad de Sistemas y también en cualquier actividad referente a la atención de requerimientos de los Clientes de la Unidad de Sistemas. A pesar de que este proceso está escrito teniendo en mente los requerimientos que serán cubiertos mediante la ejecución de un proyecto, puede ser aplicado con cambios menores a cualquier actividad o fase del ciclo de desarrollo. Aún los proyectos de mantenimiento pueden implantar este procedimiento para planear la construcción de modificaciones o implementar las propuestas de cambio que hayan sido aprobadas por los clientes.

Organización de este documento

Este documento provee los pasos y guías necesarios para la ejecución de la planeación de proyectos dentro de un requerimiento. La Sección II provee algunos antecedentes así como

la conceptualización básica del proceso. La Sección III contiene la descripción detallada de cada paso del proceso. La sección IV se ocupa de las ayudas existentes para la planeación de proyectos. La última sección da cuenta de los formatos y las definiciones usadas para describir los pasos de cada uno de los procesos de la sección 2.

1. **PROPOSITO:** El objetivo de la actividad o paso del proceso. Si existe descomposición de esta actividad en actividades más simples los detalles de estas serán desglosados en la descripción específica de estos pasos del proceso.
2. **ROLES Y RESPONSABILIDADES:** Las responsabilidades de los individuos o grupos en el desarrollo de la actividad, o paso del proceso.
3. **CRITERIOS DE ENTRADA:** Los elementos y condiciones necesarios para empezar con la ejecución del paso de proceso. En la lectura de actividades a un nivel más bajo se asume que los criterios de entrada para las actividades de alto nivel que dan origen a estas han sido satisfechos.
4. **ENTRADAS:** Datos o materiales con los cuales la actividad o paso del proceso es ejecutado.
5. **PASOS DEL PROCESO:** Acciones para transformar la entrada, bajo la influencia de controles, en una salida predeterminada.
6. **SALIDA:** Datos o materiales producidos como resultado del desarrollo de la actividad o paso del proceso. Estos incluyen los datos de entrada en alguna manera. El nombre de la salida difiere de manera que se indica de la actividad o paso del proceso ha sido ejecutado.
7. **CRITERIOS DE SALIDA:** Elementos y condiciones necesarios para completar la actividad o paso del proceso.
8. **MEDICIONES DEL PROCESO:** Datos recolectados con los cuales se puede analizar la operación y promover la mejora del proceso.

2. Conceptualización básica del proceso

Inicio de la planeación

El proceso de planeación de proyectos empieza con la etapa de inicialización, en este paso se selecciona al administrador del proyecto, los recursos humanos y el presupuesto, los cuales son puestos a disposición de las actividades de planeación.

El proceso de Administración de requerimientos es el proceso que da origen al de planeación, en el caso de CTransportes para cuando iniciamos la actividad de planeación ya se cuenta con una planeación general que fue utilizada como base para el desarrollo de la cotización del servicio a nuestro cliente (en nuestro ejemplo, los usuarios).

Los requerimientos definidos durante la aplicación del proceso de Administración de Requerimientos son la mayor fuerza conductora del esfuerzo de planeación y por supuesto constituyen la principal interfaz hacia este proceso; sin los requerimientos es imposible realizar la planeación o estimación, de que se haría planeación o estimación, si no se cuenta con una definición clara de los requerimientos que serán cubiertos mediante la aplicación del plan. También es necesario desarrollar una revisión detallada de los planes generales propuestos al cliente, en cuanto a costos tiempos, etc. para asegurar que se cuenta con toda la información necesaria para realizar el plan definitivo.

Desarrollo del plan del proyecto

El siguiente paso en el proceso es desarrollar el Plan del Proyecto, deben en este caso ser usadas las plantillas de proyecto disponibles en Microsoft Project o en su defecto debe desarrollarse el plan basado en algún ciclo de desarrollo probado. El plan del proyecto debe incluir las estimaciones de tamaño, el calendario de las actividades, hitos y puntos de revisión y control, la red de tareas y actividades a ser desarrolladas, una descripción del ambiente sobre el cual se desarrollará el proyecto, la metodología empleada y los riesgos asociados a la ejecución del plan.

Dado que el plan de desarrollo será usado para establecer compromisos con el cliente, las estimaciones deben ser refinadas usando las reglas de estimación estándar definidas en el procedimiento de Aplicación Especifica de Planeación de Proyectos para el área en la que se este desarrollando este, por ejemplo Infraestructura Tecnológica, Consultoría, Desarrollo, etc.

Revisión y aprobación del plan del proyecto

Después de que el plan del proyecto ha sido desarrollado debe pasar una revisión y aprobación formal interna dentro del Grupo de Sistemas. Debe seguirse el proceso de inspección definido, para tal efecto, la revisión del plan del proyecto debe incluir a todos

los grupos internos y externos a la organización los cuales serán afectados por el trabajo desarrollado dentro del proyecto. Los grupos externos afectados también deben proveer su aprobación al plan firmando este en la página de firmas que debe anexarse al plan indicando el compromiso de los participantes con respecto a las tareas y responsabilidades que les han sido encomendadas.

Después de que el plan del proyecto ha sido aprobado debe ser puesto bajo la **Administración de Configuraciones**, de acuerdo con los procedimientos definidos para tal efecto (Control de Cambios, manejo de versiones, etc.).

Instrumentación de los procesos de control y seguimiento

El proyecto esta listo ahora para instrumentar las actividades descritas en el plan, durante la ejecución de estas se debe dar seguimiento al avance usando el procedimiento de control y seguimiento que nos proporcionará la información acerca del desenvolvimiento del proyecto, esta información puede precipitar cambios al plan. Estos cambios deben ser instrumentados todos de acuerdo a los procedimientos descritos en la **Administración de Configuraciones del Proyecto**, además el proyecto también debe incluir una versión adecuada del **Proceso de aseguramiento de Calidad** de manera que pueda hacerse el seguimiento de las actividades de inspección, revisión y aprobación de los productos finales e intermedios, del desarrollo del proyecto. Adicionalmente el grupo de aseguramiento de calidad debe supervisar las actividades relacionadas con la calidad contenidas en el plan del proyecto.

Medición y mejora del proceso

Deben realizarse mediciones de cada paso del proceso y estas deben ser usadas para desarrollar las mejoras del proceso de planeación del proyecto. Estas mediciones son comparadas y analizadas contra datos históricos cuando estos están disponibles, así como contra la estimación particular realizada para el proyecto.

Revisión del plan del proyecto

Los cambios propuestos al plan del proyecto son analizados y una vez que han sido probados pueden ser instrumentados en el plan, una vez que los cambios han sido realizados, el plan debe seguir el proceso estándar de revisión y aprobación.

Documentos de referencia

Documento de Referencia

Proceso de Administración de Requerimiento.
Proceso de Estimación de Tamaño, Costo y Calendario
Proceso de Control de Cambios
Proceso Formal de Inspecciones
Proceso de Control y seguimiento de proyectos
Proceso de Aseguramiento de Calidad
Plantillas de proyecto
Modelo de Capacidad y Madurez

Acrónimos y términos

Acrónimo	Descripción
AP	Administrador del Proyecto
AR	Administración de Requerimientos
CM	Configuration Management (Administración de la Configuración)
CMM	Capability Maturity Model (Modelo de Capacidad y Madurez)
HW	Hardware
KPA	Key Process Area (Area de proceso clave)
PCP	Planeación y Control de Proyectos
PDP	Plan de Desarrollo del Proyecto
PP	Planeación de Proyectos
PR/CR	Problem Report/Change Request (Reporte del problema/Petición de cambios)
RDC	Requisición de Cambio al Documento
QA	Quality Assurance (Aseguramiento de Calidad)
SW	Software
TBD	To Be Determined
WBS	Work Breakdown Structure

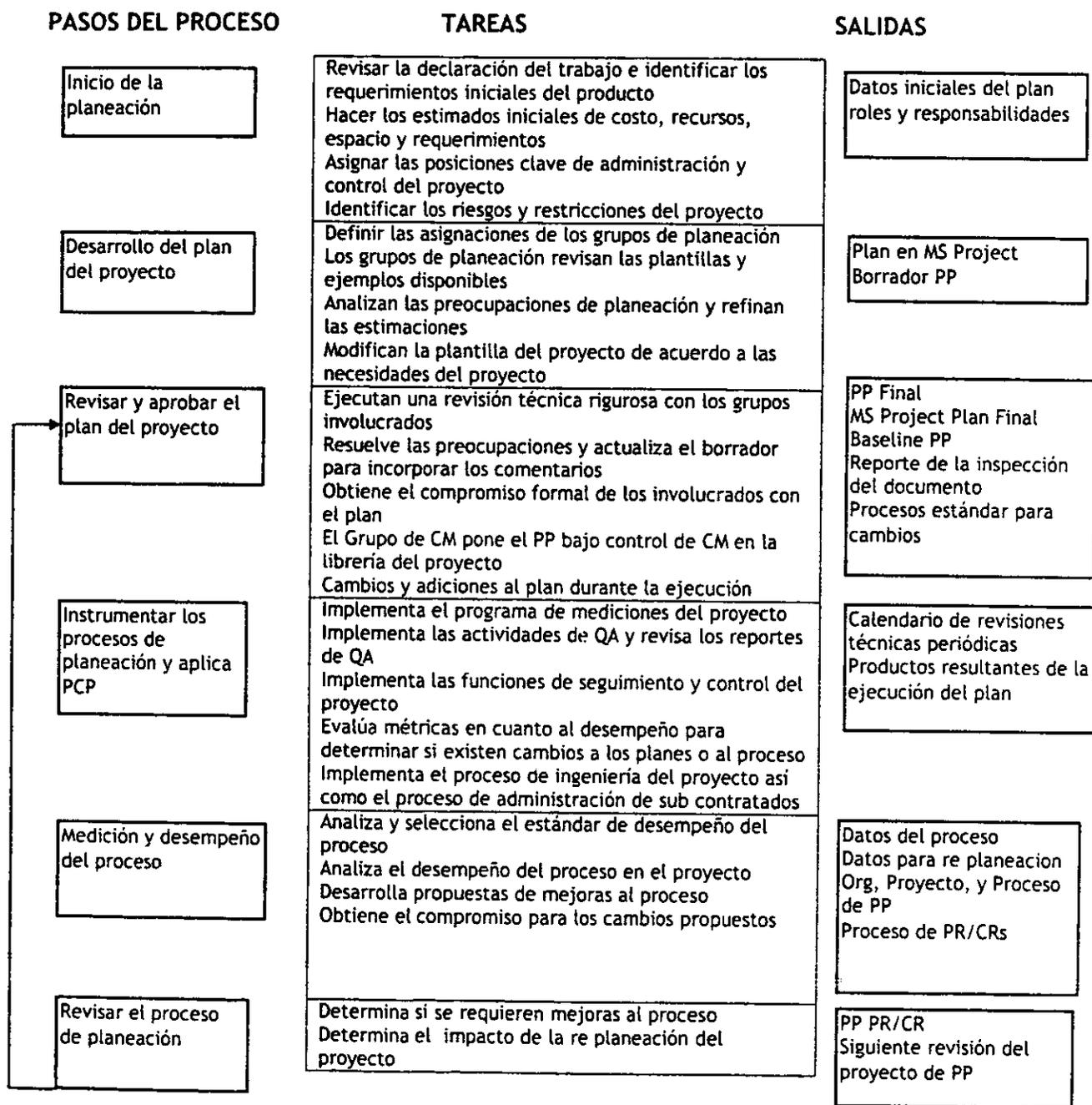
Administrador del proyecto (Líder del Proyecto) - Persona responsable de la planeación y ejecución del proyecto tanto de Hardware como de Software.

Patrocinador/Cliente - El que adquiere el sistema a ser desarrollado. La fuente de financiamiento del proyecto.

3. Descripción detallada del proceso

Esta Sección describe los pasos del proceso mostrados en la

Figura A-2 Proceso de Planeación de Proyectos



3.1 Inicio de la planeación

Propósito

El propósito de este paso es asegurar que todos los requerimientos necesarios para llevar a cabo las actividades de planeación han sido cubiertos apropiadamente.

Roles y responsabilidades

- ✓ El administrador del proyecto es responsable de llevar a cabo este paso del proceso.

Criterios de entrada

- ✓ Se ha designado a un Administrador del proyecto para ser el responsable de desarrollar las estimaciones de tamaño, costo, calendario y recursos, preparar los documentos de proyecto y negociar los compromisos con los involucrados.
- ✓ Los responsables de preparar los documentos de planeación cuentan con las habilidades y el entrenamiento necesario en cuanto a la planeación y estimación del proyecto.
- ✓ La propuesta del proyecto o la declaración del trabajo han sido debidamente documentadas, es decir, incluyen el alcance del trabajo, las metas técnicas y los objetivos, la identificación de los Clientes y usuarios finales, los estándares y restricciones impuestas, la asignación de las responsabilidades, las restricciones y objetivos en cuanto al costo y el calendario, las dependencias entre el proyecto y otras organizaciones, restricciones en recursos y objetivos así como otras restricciones y objetivos para el desarrollo y mantenimiento del producto o servicio a desarrollar.
- ✓ Los requerimientos iniciales han sido documentados.
- ✓ Los recursos adecuados y el presupuesto para realizar la planeación del proyecto han sido identificados y puestos a disposición del proyecto. Un presupuesto generalmente incluye entre el 1 y 2% del presupuesto total del proyecto.
- ✓ La documentación requerida por el Cliente/patrocinador (por ejemplo, recursos de Computo, el plan de administración del proyecto, Análisis de los requerimientos de soporte, el plan de transición, el plan de adquisiciones, etc.) está disponible y completa.
- ✓ Se ha revisado la política de planeación de proyectos publicada por el Grupo de Estándares y Calidad de Sistemas.

Entradas

- ✓ Presupuesto para la planeación y personal entrenado.
- ✓ Política de planeación de proyectos del Grupo de Estándares y Calidad.

- ✓ Requerimientos del proyecto documentados.
- ✓ La propuesta o declaración del trabajo documentada.

Pasos del proceso

Existen dos actividades principales para iniciar la planeación de un proyecto el desarrollo de estimaciones y el desarrollo de la red de actividades para el proyecto.

1. Desarrollo de Estimaciones

- ✓ Revisar el proceso de **Seguimiento de Proyectos** para determinar que mediciones deberán realizarse para el seguimiento y control del proyecto.
- ✓ Revisar la declaración del trabajo y los requerimientos para medir el esfuerzo.
- ✓ Hacer los estimados iniciales del tamaño, costo y calendario usando el **Procedimiento de Estimación** disponible.
- ✓ Estimar los recursos de computo críticos para el proyecto. Los recursos críticos del proyecto pueden estar en el ambiente de desarrollo, integración o pruebas, en el ambiente de producción o en cualquier combinación de estos.
- ✓ Estimar los requerimientos de espacio para las instalaciones de ingeniería y realizar una identificación del Hardware y las herramientas de soporte así como los costos asociados a estas (por ejemplo, licencias, costo de mantenimiento, etc.) requeridos para los ambientes de producción, integración y pruebas.

2. Determinar la red de actividades del proyecto.

- ✓ Ejecutar una evaluación inicial de lo siguiente:
- ✓ Objetivos, requerimientos del producto, requerimientos de interfaz.
- ✓ Restricciones de tiempo impuestas por el Cliente.
- ✓ Restricciones de presupuesto impuestas por el Cliente.
- ✓ Restricciones técnicas del sistema.
- ✓ Restricciones de recursos (internos y externos).
- ✓ Necesidades de proveedores.
- ✓ Restricciones de otros recursos.
- ✓ Ambiente de desarrollo del proyecto.

- ✓ Procesos de Ingeniería a ser usados.
- ✓ Requerimientos y Estándares de Diseño, programación Ingeniería y pruebas.
- ✓ Requerimientos de CM.
- ✓ Requerimientos de QA.
- ✓ Requerimientos no entregables de HW y SW.
- ✓ Riesgos y estrategias de reducción de riesgos para el proyecto.
- ✓ Requerimientos de Documentación.

Salidas

- ✓ Borrador inicial del plan incluyendo el presupuesto del proyecto y/o la red de tareas que incluye la tarea de planeación del proyecto así como la organización en la cual se identifican claramente la responsabilidad de Administración del proyecto.

Criterios de salida

- ✓ El Administrador del proyecto ha sido identificado. Los recursos adecuados y los fondos han sido asignados y puestos a su disposición para la actividad de planeación, se ha completado, el entendimiento inicial del alcance y el esfuerzo real del proyecto.

Métricas del proceso

- ✓ Esfuerzo invertido en la planeación del esfuerzo del trabajo a ser realizado.

3.2 Desarrollo del plan del proyecto

Propósito

El propósito de este paso del proceso es desarrollar el Plan de Desarrollo del Proyecto, el PDP es el documento que permite al cliente involucrarse con todas las etapas del proceso de desarrollo y cubre los compromisos del desarrollador con respecto a los requerimientos identificados. El plan identifica los recursos, las estimaciones de costo y tamaño, el calendario, las restricciones, capacidades de la organización que desarrolla el proyecto e identifica los productos a ser entregados.

El plan sirve también como base para la administración, seguimiento de las actividades del proyecto y los medios usados para comunicar el estatus de las tareas de desarrollo del mismo, también documenta las responsabilidades de cada grupo participante en el proyecto, todo esto basado en los procesos estándares de la organización que son la entrada más importante para el PDP.

Roles y responsabilidades

- ✓ El administrador del proyecto (AP) o aquel que sea designado por el AP para desarrollar el PDP, es responsable de guiar el esfuerzo del desarrollo del PDP.

Criterios de entrada

- ✓ El Administrador del proyecto ha sido designado y es responsable de la creación del PDP.
- ✓ El tamaño inicial de los productos, costo, calendario y recursos necesarios han sido desarrollados.
- ✓ Los recursos adecuados y el presupuesto para la planeación del proyecto han sido identificados y puestos a disposición del proyecto.
- ✓ Los líderes del aseguramiento de la calidad y de la administración de las configuraciones han sido identificados y sus responsabilidades han sido asignadas.
- ✓ El Grupo de planeación del proyecto ha revisado la información inicial de planeación.

Entradas

- ✓ Información inicial de planeación.
- ✓ Los procesos estándar de la organización (por ejemplo, CM, QA, etc.).

Pasos del proceso

- ✓ El grupo de planeación ha estudiado las plantillas de proyecto disponibles y se ha familiarizado con las guías y ejemplos contenidos en la plantilla. Para adecuar la plantilla a las necesidades

del proyecto puede requerirse que el grupo de planeación llene los siguientes puntos, en caso de que estos no hayan sido definidos satisfactoriamente en alguna etapa previa al proceso de planeación:

Alcance/Objetivos/Metas - Define el propósito del proyecto, el alcance del proyecto para limitarlo, los productos a entregar, las fechas de entrega y los criterios para determinar si el proyecto fue exitoso.

Requerimientos - Identifica la información base de requerimientos que deberá cubrir la solución, los requerimientos funcionales cubiertos por estos y un resumen de alto nivel de todo el proyecto.

Organización del proyecto - Identifica la estructura organizacional del proyecto y define la relación ente los elementos organizacionales. Identifica para cada elemento organizacional su autoridad y responsabilidad para cada área importante del proyecto.

Definición de las tareas - Refinar las tareas principales del desarrollo del proyecto (por ejemplo, Análisis, diseño, pruebas, verificaciones, validaciones, etc.). Esto puede ser desarrollado usando la estructura de descomposición de tareas (WBS - Work Breakdown structure).

Calendario - Refinar el calendario total del Proyecto y los calendarios asociados con cada tarea identificando los eventos significativos en cada caso (revisiones, auditorias, reuniones clave, etc.).

Costo - Refinar el costo del producto o servicio que se va a desarrollar, los esfuerzos por parte de los sub contratados, costos por aseguramiento de calidad, esfuerzo de administración de la configuración, gastos de entrenamiento, costo del ambiente de desarrollo, pruebas, licencias y costos de viajes, etc. El costo debe ser expresado como un costo total a través de ciclo de vida del proyecto y como costos anuales para proyectos con duraciones mayores a un año.

Requerimientos de recursos - Detalle los requerimientos de recursos humanos para el proyecto, los recursos de Hardware y Software así como cualquier otro factor limitante asociado a cada recurso (por ejemplo, fechas de disponibilidad, tipo de habilidades, secuencia de eventos y dependencias).

Recursos Humanos - Identificar los recursos por tipo de habilidad (Administración, Ingeniería, pruebas, CM,QA, etc.) asignados a cada tarea en el calendario del proyecto. Indique el tiempo cronológico y la duración en la que los recursos serán empleados por el proyecto.

Recursos de Software - Identifique los recursos de software que son necesarios para el proyecto, el proveedor del Software y las fechas en las que se necesita que estos estén disponibles.

Recursos de Hardware - Identifique el equipo que es necesario para el proyecto, los proveedores de los equipos, el acuerdo para que estos sean procurados y las fechas en las que se los necesita.

Recursos Críticos de Computo - Identificar cualquier recurso crítico de Computo (por ejemplo, Memoria, tiempo de respuesta, I/O) que pueda impactar cualquier tarea dentro del proyecto.

Proceso de Ingeniería - Identificar las técnicas, metodologías y herramientas para el desarrollo y control del proyecto durante todas sus fases (por ejemplo, diseño preliminar, diseño detallado, instrumentación, integración, pruebas, revisiones internas y externas, inspecciones, procesos de acción correctiva, reportes de problemas y cambios, evaluación de productos).

Estándares de Sistemas - Identificar los estándares y procedimientos que serán usados para el diseño e instrumentación de los productos incluyendo los estándares específicos del producto, el contenido y su mantenimiento.

Ambientes de desarrollo y pruebas - Identifique los ambientes de desarrollo y pruebas tome en consideración los requerimientos de desempeño. Identifique cualquier adecuación que deba ser realizada en los ambientes necesarios para el proyecto y la calendarización para los ambientes incluyendo fechas de instalación, fechas de disponibilidad, fecha requerida y duración. Incluya cualquier requerimiento de mantenimiento para los ambientes.

Licencias de Software - Identifique los acuerdos de licencias de software asociados con el ambiente de desarrollo del proyecto, el ambiente de pruebas y producción. Determine el mecanismo que será utilizado para cada licencia que deba ser contratada.

Documentación - Identifique los estándares y formatos estándar que serán usados para la documentación del proyecto. Identifique las necesidades de adecuación de los documentos para el proyecto específico, por ejemplo, medio de entrega, calendario de entrega, ciclo de revisión de los documentos, reportes de administración del proyecto y mantenimiento de la documentación.

Análisis de Riesgos y Reducción de Riesgos - Identifique los riesgos en el proyecto utilizando un método de análisis que provea identificación de riesgos, factores de riesgo, evaluación de riesgos, priorización de riesgos, estrategias de administración de riesgos, resolución de riesgos, técnicas de monitoreo de riesgos, etc. finalmente documente los procedimientos de contingencia para cada área de riesgo en el proyecto.

Entrenamiento - Identifique las necesidades de entrenamiento y los esfuerzos asociados, necesarios para el equipo de trabajo en las áreas de metodología, herramientas, lenguajes y paquetes. También identifique los requerimientos de entrenamiento para que el Cliente use efectivamente el producto o servicio desarrollado.

Restricciones del Proyecto - Identifique las restricciones que impactarán el alcanzar las metas del Cliente (por ejemplo, la fecha de inicio, la de termino, herramientas específicas, ambiente de desarrollo y pruebas, la disponibilidad de herramientas y ambientes, recursos, dependencias en actividades externas relacionadas con los compromisos del proyecto).

Quality Assurance - Identifique la estructura organizacional y los requerimientos de personal para desarrollar las actividades de aseguramiento de la calidad de los productos y servicios desarrollados para el Cliente y las actividades para evaluar los procesos de Ingeniería usados para el desarrollo. Defina el mecanismo para evaluar el producto y la documentación asociada, los procesos asociados a la ingeniería del producto o servicio e identifique las herramientas a ser utilizadas por el grupo de Aseguramiento de la calidad.

Configuration Management - Identifique la organización y los recursos de personal para ejecutar las actividades de administración de la configuración de los Items producidos o usados durante la ejecución del proyecto. Defina el flujo de control de la configuración usado para los cambios al producto, documentación o entregables del proyecto.

Necesidades de Subcontratados - Identifique cualquier acuerdo o contrato que deba celebrarse para que el proyecto cumpla su objetivo. Defina para cada acuerdo técnico el producto que deba ser entregado o producido, el tipo de acuerdo o contrato, el tipo de financiamiento, la fecha de expiración del financiamiento, el tiempo requerido para la realización del contrato y costo.

Seguridad - Identifique los niveles de seguridad de cualquier facilidad usada en el proyecto. Identifique y clasifique cualquier preocupación acerca de la seguridad o procesamiento relacionada con los productos y servicios usados o desarrollados en el proyecto.

- ✓ El Plan del proyecto es modificado de acuerdo con los hallazgos del grupo de planeación generando un borrador específico del plan del proyecto.

Nota: En las etapas iniciales de la planeación de un proyecto muchas secciones del plan pueden incluir etiquetas de TBD (To Be Determined). Esto es bastante normal y no representa un problema en tanto estas denominaciones pendientes sean planeadas antes de la instrumentación del plan.

Salidas

- ✓ Borrador del plan de desarrollo del proyecto.

Criterios de salida

- ✓ El plan de desarrollo del proyecto ha sido desarrollado basándose en las plantillas disponibles.

Métricas del proceso

- ✓ Esfuerzo usado en la planeación y desarrollo del plan de desarrollo del proyecto.

3.3 Revisión y aprobación del plan de desarrollo del proyecto

Propósito

El propósito de esta actividad es identificar y corregir cualquier defecto o información faltante en el plan de desarrollo del proyecto. La aprobación del documento debe incorporar las firmas de compromiso de todos los grupos involucrados.

Roles y Responsabilidades

- ✓ Administrador del proyecto, Top management, Administrador del proyecto de software, patrocinador del proyecto, personal del proyecto, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de hardware, CM, QA, y otros grupos afectados son responsables de la revisión y aprobación del plan de desarrollo del proyecto.

Criterios de entrada

- ✓ El borrador del plan de desarrollo del proyecto ha sido desarrollado.

Entradas

- ✓ Borrador del plan de desarrollo del proyecto.

Paso del proceso

- ✓ Efectúe una revisión técnica del plan de desarrollo del proyecto. El propósito de esta revisión es descubrir cualquier defecto o información faltante en el plan de desarrollo del proyecto.
- ✓ Las requisiciones de cambio y/o nuevas definiciones de proceso desarrolladas durante la ejecución del proyecto deben ser entregadas al Administrador del proyecto.
- ✓ Integrar y validar las correcciones al plan de desarrollo del proyecto.
- ✓ Realizar el acuerdo hacia el plan de desarrollo del proyecto siguiendo el proceso de aprobación adecuado para la organización. Este proceso debe incluir al administrador del proyecto, el patrocinador del proyecto y los otros grupos involucrados, internos y externos a la organización que serán afectados por el plan. Todos los compromisos hechos con individuos y grupos externos a la organización deben ser revisados por el Top Management.
- ✓ El Plan de desarrollo del proyecto debe ser tratado con los procedimientos de administración de configuraciones en conjunto con el resto de los documentos relacionados al proyecto.

Salidas

- ✓ Plan de desarrollo del proyecto revisado, aprobado y respaldado en la biblioteca de documentos del proyecto.

- ✓ Reporte de la inspección del documento archivado en la librería de documentos del proyecto.
- ✓ El compromiso de la Administración y el equipo del proyecto hacia el plan de desarrollo del proyecto.
- ✓ La línea base del plan de desarrollo del proyecto puesta bajo administración de la configuración.

Criterios de salida

- ✓ El plan de desarrollo del proyecto ha sido revisado. Los defectos hallados en el plan de desarrollo del proyecto han sido y los grupos e individuales involucrados se han comprometido con las tareas que les han sido asignadas.

Métricas del proceso

- ✓ El esfuerzo invertido en la revisión, correcciones y aprobación del plan de desarrollo del proyecto.
- ✓ El número y severidad de los defectos hallados.

3.4 Instrumentación del plan de desarrollo del proyecto y aplicación de los procesos de control y seguimiento de proyectos

Propósito

El propósito de este proceso es llevar a cabo las tareas tal y como se detalla en el plan de desarrollo del proyecto.

Roles y responsabilidades

- ✓ Cualquier persona asignada al proyecto que tiene tareas definidas en el plan de desarrollo, es responsable de llevar a cabo la función que le ha sido asignada.

Criterios de entrada

- ✓ El plan de desarrollo del proyecto ha sido revisado aprobado y puesto bajo control de administración de la configuración.

Entradas

- ✓ La línea base del plan de desarrollo del proyecto.

Pasos del proceso

- ✓ El personal del proyecto ejecuta las tareas que se describen en el plan de desarrollo del proyecto, respetando las disciplinas de ingeniería del producto para asegurar la calidad del producto en cuanto a su ingeniería.
- ✓ Adicionalmente como parte de la planeación de la administración y el proceso de monitoreo del proyecto, los procesos de control y seguimiento de proyectos son aplicados.
- ✓ Las disciplinas de aseguramiento de calidad son aplicadas mediante la operación del plan de aseguramiento de calidad o los procesos documentados en el plan de desarrollo del proceso. El aseguramiento de la calidad debe ser desarrollado en las actividades marcadas en el plan así como el proceso de planeación mismo. Revisar los reportes de aseguramiento de la calidad.
- ✓ Las disciplinas de Administración de sub contratados son aplicadas cuando existe trabajo que realizan sub contratados.

Salidas

- ✓ Los productos resultantes de la ejecución del plan de desarrollo del proyecto. Calendario de revisiones interactivas y periódicas.

Criterios de salida

- ✓ El plan de desarrollo del proyecto ha sido ejecutado y el esfuerzo del trabajo ha sido monitoreado y administrado.

Métricas del Proceso

- ✓ Las que se hayan definido en el plan de desarrollo del proceso así como las que marquen las políticas y procedimientos administrativos de la organización.

3.5 Medición y mejora del proceso

Propósito

El propósito de este paso es recolectar las métricas de cada paso de los procesos y usar esta información para mejorar el proceso de planeación de proyectos.

Roles y responsabilidades

- ✓ El administrador del proyecto o la persona designada por este para monitorear y mejorar el proceso de planeación de proyectos.

Criterios de entrada

- ✓ Las métricas recolectadas del proceso de Ingeniería y administración del proyecto.

Entradas

- ✓ Base de datos de Métricas, propuestas de cambio (incluyendo retro alimentación de los usuarios del proceso) y los reportes de problemas afectando al proyecto, la organización y el proceso de planeación de proyectos.

Pasos del proceso

- ✓ Analizar las métricas del proceso, requisiciones de cambio y reportes de problema para determinar los cambios al proceso. Comparar las mediciones con los datos planeados e históricos. Investigar las variaciones que exceden los límites preestablecidos del proyecto. Investigar la causa de la variación. Si las tareas en el proceso mismo son encontradas como la causa de la variación, entonces formule propuestas para cambiarlos.
- ✓ Elabore los borradores de las mejoras en cuanto a los estándares organizacionales y específicos del proyecto así como los relativos al proceso de planeación de proyectos.
- ✓ Obtener el acuerdo con el grupo a cargo del proyecto para los cambios propuestos.

Salidas

- ✓ Propuestas de mejora aprobadas por el equipo de trabajo en cuanto a los estándares de la organización, los contenidos en el proyecto y el procesos de planeación de proyectos.
- ✓ Datos del proceso e información para re planificar.

Criterios de salida

- ✓ Las métricas del proceso han sido analizadas y las propuestas de mejora han sido elaboradas.

Métricas del proceso

- ✓ Esfuerzo invertido en el análisis de las métricas y la elaboración de propuestas de mejora al proceso de planeación.

3.6 Revisar el PDP

Propósito

El propósito de este paso del proceso es asegurar que el plan de desarrollo del proyecto se mantiene actualizado.

Roles y responsabilidades

- ✓ El administrador del proyecto o la persona que este designe como responsable de la actualización del plan de desarrollo del proyecto.

Criterios de entrada

- ✓ Los procesos de PDP, SCM, SQA, y PCP (Planeación y control de proyectos) están siendo ejecutados, los resultados son analizados y las propuestas para mejorar el proceso han sido delineadas.

Entradas

- ✓ Las mediciones del PCP, los cambios propuestos al proceso y los cambios a los planes del proyecto aprobados por el patrocinador del proyecto.

Pasos del proceso

- ✓ Analizar el impacto de los cambios al proyecto, por ejemplo cambios a las fechas, recursos, etc. Los cuales ha sido negociados con el patrocinador del proyecto.
- ✓ Incorporar los cambios aprobados en el borrador de la siguiente revisión del PDP
- ✓ Proceda al paso 2.3. Los procesos de CM para actualizar el PDP deben ser los mismos para cualquier documento del proyecto.

Salidas

- ✓ La nueva versión del PDP.
- ✓ Las propuestas de cambio o problemas detectados en cuanto a los procesos organizacionales estándar son enviados al grupo de Estándares y Calidad para que sean incorporados en las revisiones de dichos documentos.

Criterios de salida

- ✓ El PDP ha sido revisado basado en los datos obtenidos de las mediciones del proceso y los cambios hechos a la programación de las actividades.

Métricas del proceso

- ✓ Esfuerzo invertido en actualizar el PDP.

4. Ayudas para la planeación de proyectos

Herramientas de administración de proyectos

Las herramientas de planeación de proyectos son un recurso invaluable para los administradores de proyectos. Estas pueden automatizar muchas de las tareas de planeación de la administración del proyecto.

Las herramientas de planeación de proyectos pueden:

- ✓ Ayudarte a crear un plan adecuado
- ✓ Definir las metas en cuanto al calendario y en cuanto al presupuesto
- ✓ Definir las áreas de responsabilidad
- ✓ Definir los calendarios de las actividades principales con un gran nivel de detalle
- ✓ Establecer la secuencia en la que serán ejecutadas las tareas
- ✓ Definir los hitos del proyecto
- ✓ Asignar recursos a las tareas
- ✓ Calcular el presupuesto del proyecto en base a las tareas identificadas

La mayoría de las herramientas de administración de proyectos producen

- ✓ Redes de actividades
- ✓ Gráficas de Gantt
- ✓ Calendarios
- ✓ Formatos de reporte de horas
- ✓ Reportes del estatus del proyecto

Automated Tools

- ✓ MacProject, SuperProject, Microsoft Project

Precaución : Las herramientas de Administración de proyectos pueden sobrepasar los objetivos de administración necesarios. Es necesario evitar el sobre uso o de lo contrario se estará gastando mas tiempo en seguimiento y planeación que realmente trabajando!

Libros

- ✓ 'A Manager's Guide to Software Engineering', R. Pressman, McGraw Hill, 1993

Como puede ayudar el grupo de estándares y calidad

Los líderes de proyecto pueden solicitar apoyo al grupo de estándares y calidad en cuanto al entendimiento e instrumentación de este proceso. El grupo de Estándares y calidad también proporcionará asistencia en cuanto a la adecuación de plantillas a las necesidades específicas de los proyectos.

5. Requisiciones de cambio al documento (RCD)

Titulo del Documento:	Numero de requisición:
Area/Compañía Solicitante:	
Nombre del contacto/persona que solicita:	Teléfono/ extensión:
e-mail:	
Puesto:	Fecha de Solicitud:
Localización del Cambio: (use sección #, figura #, tabla #, etc.)	
Cambio propuesto:	
Razón para el cambio:	
Nota: Para que el Grupo de estándares y Calidad tome las acciones apropiadas en cuanto a su solicitud, por favor provea una descripción clara de su recomendación, así como de la razón de la propuesta.	