



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Matemáticas

Escuela Académico Profesional de Computación Científica

**Metodología para implementar ISO/IEC 12207
tecnologías de la información procesos del ciclo de vida
del software**

TESINA

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Computación
Científica**

AUTOR

Eric MORÁN AÑAZCO

Lima, Perú

2007



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Morán, E. (2007). *Metodología para implementar ISO/IEC 12207 tecnologías de la información procesos del ciclo de vida del software*. Tesina para optar el título de Licenciado en Computación Científica. Escuela Académico Profesional de Computación Científica, Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR ISO/IEC 12207

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

PROCESOS DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

Eric Morán Añazco

Informe de experiencia profesional presentada a consideración del
Cuerpo Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, de la Universidad
Nacional Mayor de San Marcos, como parte de los requisitos para obtener el
Título Profesional de Licenciado en Computación.

Aprobado por,

.....

.....

.....

Lima – Perú
Noviembre - 2007

ERIC MORÁN AÑAZCO

Metodología para Implementar ISO/IEC 12207

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Procesos del Ciclo
de Vida del Software, Lima (2007)

Viii, 52 p., 29,7 cm, (UNMSM, Licenciado, Computación,
2007)

Informe de Experiencia Profesional, Universidad Nacional
Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas

1. Computación

I. UNMSM/FdeCM II. Título

RESUMEN

METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR ISO/IEC 12207 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PROCESOS DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

ERIC MORÁN AÑAZCO

NOVIEMBRE - 2007

Título obtenido: Licenciado en Computación

.....

En el presente informe de experiencia profesional vamos a plantear una metodología para implementar el estándar ISO/IEC 12207:2004 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Procesos del Ciclo de Vida del Software. La metodología propuesta ha sido desarrollada por el autor y utilizada en diferentes proyectos para implementar ISO 12207 en diversas organizaciones del país.

Abstrac

In the present report of professional experience we are going to raise a methodology to implement standard ISO/IEC 12207:2004 TECHNOLOGIES OF the INFORMATION Software Life Cycle Processes. The propose methodology has been developed by the author and used in different projects to implement ISO 12207 in diverse organizations of the country.

PALABRAS CLAVES: ISO
12207
PROCESOS
SOFTWARE
MEJORA
METODOLOGÍA

ÍNDICE

Capítulo I – Introducción.....	1
Capítulo II – Marco Teórico	7
NTP ISO/IEC 12207 Procesos del Ciclo de Vida del Software.....	7
ISO 15504 – SPICE.....	20
Modelo IDEAL.....	29
Project Management Knowledge of Body – PMBOK.....	33
Capítulo III – Consideraciones expuestas en NTP ISO12207.....	39
Capítulo IV – Metodología de Mejora de Procesos para implementar.....	45
NTP ISO 12207 – MMP for ISO 12207	
Capítulo V – Conclusiones y recomendaciones.....	50

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Tema a tratar

La Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática – ONGEI¹ publicó, de acuerdo a la resolución ministerial No. 179-2004-PCM, la Norma Técnica Peruana NTP ISO/IEC 12207:2004 Procesos del Ciclo de Vida del Software (en adelante ISO² 12207).

La norma ISO 12207 busca crear un marco de referencia común para todas las entidades del estado que adquieran, contraten o elaboren software. La norma contiene procesos, actividades y tareas referidas al ciclo de vida del software.

De esta manera, el desarrollo, adquisición, mantenimiento y baja del software en las organizaciones del estado está sujeto al cumplimiento de la NTP 12207. Hecho que involucra también a las empresas proveedoras del desarrollo y mantenimiento del software, quienes deben cumplir y colaborar en hacer cumplir dicha norma por tener carácter de ley.

Al existir una norma, que es estándar de carácter internacional, que debe ser implementada en todas las organizaciones del estado es necesario que exista una metodología que permita implementar dicha norma de manera apropiada. La metodología que vamos a desarrollar en el presente trabajo ha sido desarrollada por el autor y empleada en diversas implementaciones en organizaciones del estado, tales como: OSIPTEL, Fondo Mivivienda y Ministerio de Relaciones Exteriores. Dicha metodología ha sido denominada Metodología de Mejora de Procesos para ISO 12207 – MMP for ISO 12207.

¹ La ONGEI está adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM

² ISO: Organismo de Estándarización Internacional

La metodología de implementación, MMP for ISO 12207, está basada en el modelo IDEAL³ (Initiating-Inicio, Diagnosing-Diagnóstico, Establishing-Establecer, Acting-Actuar, Learning-Aprender).

1.2 Objetivo del trabajo

Considerando que existen pocas empresas y personas, en el Perú, especializadas en llevar a cabo proyectos de mejora de procesos basadas en ISO 12207 planteamos el siguiente objetivo:

Proponer una metodología de mejora de procesos software, apropiada, para implementar NTP ISO/IEC 12207:2004 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Procesos del Ciclo de Vida del Software.

1.3 Preguntas de Investigación

En base al objetivo planteado, se desprenden las preguntas de investigación como objetivos secundarios, las cuales se irán contestando a lo largo de este informe. Las preguntas planteadas corresponden a aspectos estrechamente vinculados con la apropiada implementación de ISO 12207. Por lo tanto las preguntas son las siguientes:

1.3.a ¿Qué significa implementar ISO 12207?

1.3.b ¿En qué debe descansar la implementación de ISO 12207?

1.3.c ¿Cuáles son las consideraciones contempladas en la norma ISO 12207 para su implementación?

1.3.d ¿Existen modelos internacionales para llevar a cabo mejora de procesos software?

1.3.e ¿ISO 12207 debe ser implementada completamente la primera vez?

1.3.f ¿Es posible que la implementación de NTP ISO 12207 no sea viable en alguna organización?

1.4 Importancia del tema a tratar

En la actualidad la mayoría de organizaciones de nuestro país, públicas y privadas, gestionan el ciclo de vida del software sin tomar como base

³ El modelo IDEAL es propuesto por el Instituto Europeo del Software – SEI

una metodología, y si alguna organización tiene alguna metodología definida: Gestión de Proyectos Software, Desarrollo de Software o Mantenimiento de Software, ésta ha sido definida sin considerar un marco o modelo de referencia.

Por otra parte en la actualidad existen dos modelos en el país orientados a que las organizaciones adopten un modelo de referencia de procesos software para que a partir de allí definan, mantengan y mejoren sus procesos para elaborar, adquirir o suministrar servicios o productos software. Estos dos modelos son: el modelo CMMi⁴ (Capability Maturity Model Integrator), que es impulsado por la Asociación Peruana de Empresas Productoras de Software – APESOF; y, el modelo ISO/IEC 12207:2004 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Procesos del Ciclo de Vida del Software impulsado por la ONGEI, quien ha dispuesto su uso obligatorio en todas las entidades del estado. Dado que el modelo ISO 12207 permitirá, mediante su adopción, que las organizaciones puedan gestionar mejor el ciclo de vida del software, es oportuna la presentación del presente trabajo.

1.5 Justificación

Hoy en día las organizaciones, sobre todo las que tienen una gran dependencia del software o los sistemas de información, se centran en factores claves como competitividad, valor agregado y satisfacción de clientes internos y externos. Son estos factores claves los que impulsan a una organización a iniciar o llevar a cabo un proyecto de mejora de procesos de construcción o elaboración de software. Esta mejora de procesos debe traer como consecuencia: mayor calidad del software, menores costos de desarrollo y mantenimiento, aumento de la previsibilidad y controlabilidad de los productos y procesos software; y, por consiguiente apoyo en el logro de la satisfacción de necesidades y logro de los objetivos estratégicos organizacionales.

Nuestro país necesita que las organizaciones puedan contar con una metodología que les permita implementar ISO 12207 de manera apropiada. ISO 12207 es un estándar de carácter mundial y ha sido

⁴ CMMi, es propiedad de la Universidad Carnegie Mellon

adoptada en muchos países. Durante el desarrollo de este estudio no se han encontrado investigaciones previas orientadas hacia ese objetivo.

Por lo tanto el presente trabajo se justifica en dos aspectos fundamentales:

1. Este estudio servirá para proponer una metodología que pueda ayudar a las organizaciones, públicas y privadas, a implementar ISO 12207.
2. Este estudio servirá de referencia para futuras investigaciones. Quienes así lo consideren deberán poner énfasis en las limitaciones que se mencionan.

1.6 Restricciones y Limitaciones

El tema en cuestión tiene una serie de restricciones y limitaciones que es necesario indicar para que puedan ser abarcadas en futuras investigaciones.

- Por experiencias exitosas en países como México, a través de MOPROSOFT⁵ (Modelo de Procesos Software), es evidente la eficacia de adoptar un modelo referencial de procesos basados en estándares como ISO 12207. No es tema de este trabajo orientarnos hacia esta demostración.
- No se ha efectuado una comparación con el modelo CMMi.
- No se ha efectuado un análisis comparativo con marcos de buenas prácticas como Microsoft Solutions Framework – MSF⁶ en ninguna de sus versiones, Rational Unified Process – RUP o Project Management Body of Knowledge PMBOK⁷.
- El acceso a la información, sobre todo del exterior, es restringido. La mayoría de la información recogida se ha obtenido a través de Internet o vía telefónica.

1.7 Características del trabajo

Este trabajo se presenta sobre la base de la experiencia del autor.

⁵ Modelo de Procesos para la Industria del software. 2005 Secretaria de Economía MÉXICO, ©Todos los derechos reservados

⁶ MSF, es marca registrada de Microsoft Corp

⁷ PMBOK, es ,marca registrada del Project Management Institute

No se trata de un trabajo netamente teórico sino, por el contrario, experimental dado que se ha empleado en 3 organizaciones y se viene empleando en otras más.

1.8 Enfoque del trabajo

El trabajo inicia, capítulo II, con la revisión del marco teórico en el cual se ha incluido: ISO 12207 Procesos del Ciclo de Vida del Software, ISO 15504 Software Engineering—Software process assessment, Modelo IDEAL (Initiating-Inicio, Diagnosing-Diagnóstico, Establishing-Establecer, Acting-Actuar, Learning-Aprender) y el Project Management Body of Knowledge – PMBOK, tercera edición.

Después de expuesto el marco teórico en el capítulo III tratamos las consideraciones que establece ISO 12207 para su implementación. En este capítulo se resalta lo siguiente:

- Al tratarse de un proyecto de mejora de procesos software debe realizarse siguiendo un modelo o marco metodológico apropiado para dicho fin
- Debe emplearse un marco o modelo metodológico que permita determinar la capacidad actual de los procesos software, donde se desee implementar, para
- ISO 12207 debe implementarse redefiniendo el modelo referencial de procesos de tal forma que permita involucrar a toda la organización

Posteriormente, en el capítulo IV, vamos a exponer la Metodología de Mejora de Procesos para NTP ISO 12207 – MMP for ISO 12207.

Finalmente, en el capítulo V, se presentan las conclusiones del presente trabajo donde también se da respuestas a las preguntas de investigación de presente trabajo.

1.9 Fuentes utilizadas

La investigación se desarrolló mediante la exploración y recopilación de información de los siguientes tipos de fuentes:

Fuentes primarias, que fueron obtenidas mediante los proyectos reales de implementación de NTP ISO 12207 llevados cabo por el autor del presente trabajo.

Fuentes secundarias expuestas en revistas especializadas, textos, libros, información de Internet.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 NTP ISO/IEC 12207:2004 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Procesos del Ciclo de Vida del Software

El software es una parte esencial de sistemas convencionales y de tecnologías de la información, tales como sistemas de transporte, militares, médicos y financieros. Hay una proliferación de normas, procedimientos, métodos, herramienta y entornos para desarrollar y gestionar el software. Esta proliferación ha creado dificultades en la gestión y en la ingeniería de software, especialmente en la integración de productos y servicios. La disciplina del software necesita evolucionar desde esta proliferación, hacia un marco de referencia común que pueda ser usado por los profesionales del software para "hablar el mismo lenguaje", a la hora de crear y gestionar el software. La Norma Técnica Peruana NTP ISO 12207 proporciona ese marco de referencia común

La Norma Técnica Peruana establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del software, con una terminología bien definida a la que puede hacer referencia la industria del software. Contiene procesos, actividades y tareas para aplicar durante la adquisición de un sistema que contiene software y durante el suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos o servicios software. La NTP ISO 12207 incluye también un proceso que se puede emplear para definir, controlar y mejorar los procesos del ciclo de vida del software.

Los procesos principales del ciclo de vida son cinco, que dan servicio a las partes principales durante el ciclo de vida del software. Una parte principal es aquella que inicia o lleva a cabo el desarrollo, operación, o mantenimiento de los productos software. Estas partes principales son el adquiriente, el proveedor, el desarrollador, el operador y el responsable de mantenimiento de productos software.

Hay ocho procesos de apoyo del ciclo de vida. Un proceso de apoyo es el que apoya a otro proceso como parte esencial del mismo, con un propósito bien definido y contribuye al éxito y calidad del proyecto software. Un proceso de apoyo se emplea y ejecuta por otro proceso, según sus necesidades.

Los procesos organizativos del ciclo de vida son cuatro. Se emplean por una organización para establecer e implementar una infraestructura constituida por procesos y personal asociado al ciclo de vida y para mejorar continuamente esta infraestructura. Se usan habitualmente fuera del ámbito de proyectos y contratos específicos; sin embargo, la experiencia adquirida mediante dichos proyectos y contratos contribuye a la mejora de la organización.

Se representa los procesos del ciclo de vida y sus relaciones bajo distintos puntos de vista del uso de la NTP ISO 12207. Los puntos de vista básicos mostrados son: contrato, gestión, operación, ingeniería y apoyo.

Bajo el punto de vista del contrato, las partes adquiriente y proveedor negocian y se someten a un contrato empleando el proceso de adquisición y el proceso de suministro, respectivamente.

Bajo el punto de vista de gestión, el adquiriente, proveedor, desarrollador, operador, responsable de mantenimiento u otras partes gestionan sus respectivos procesos. Bajo el punto de vista de operación, el operador proporciona el servicio de operación del software para sus usuarios.

Bajo el punto de vista de ingeniería, el desarrollador o responsable de mantenimiento llevan a cabo sus respectivas tareas de ingeniería para producir o modificar los productos software.

Bajo el punto de vista del apoyo, las partes (tales como la gestión de la configuración o aseguramiento de la calidad) proporcionan servicios de apoyo a otros para completar tareas únicas y específicas.

También se muestran los procesos organizativos; éstos se emplean por la organización a nivel corporativo, para establecer e implementar la estructura subyacente compuesta por los procesos y el personal asociados al ciclo de vida y mejorarlos continuamente.

A continuación vamos a revisar los 7 capítulos y los anexos de la NTP ISO 12207

2.1.1 Capítulo I: Procesos del Ciclo de Vida del Software

Objeto: La Norma Técnica Peruana establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del software, con una terminología bien definida a la que puede hacer referencia la industria del software.

Campo de aplicación: es aplicable a la adquisición de sistemas, productos y servicios software, al suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos software, y a la parte software del firmware, independientemente de que sea hecho interna o externamente a una organización. Es aplicable a las entidades de la Administración Pública

Adaptación de NTP ISO 12207: La Norma Técnica Peruana contiene un conjunto de procesos, actividades y tareas diseñadas para ser adaptadas a los proyectos software. El Proceso de Adaptación consiste en la eliminación de los procesos, actividades y tareas no aplicables.

Conformidad: Se define como conformidad de la NTP ISO 12207 la ejecución de todos los procesos, actividades y tareas seleccionadas de esta Norma para el proyecto software, mediante el Proceso de Adaptación (Anexo A). La ejecución de un proceso o una actividad es completa cuando todas las tareas requeridas por el proceso o actividad se llevan a cabo de acuerdo con los criterios preestablecidos y los

requisitos que han sido especificados como aplicables dentro del contrato.

Conformidad a los propósitos y resultados: El anexo F provee una forma alternativa de conformidad útil en situaciones donde los procesos implementados son concebidos para alcanzar las mismas metas de aquellos descritos en la NTP ISO 12207, pero que podrían no implementar las especificaciones detalladas prescritas en el cuerpo de la norma. Para dar conformidad, será demostrado que, para cualquier proceso del conjunto de procesos declarados por la organización, la implementación de los resultados de los procesos en la realización del Propósito y Resultados correspondientes proporcionados en el anexo F.

Limitaciones: La norma precisa las siguientes limitaciones:

- NTP ISO 12207 describe la arquitectura de los procesos del ciclo de vida del software, pero no especifica los detalles de cómo implementar o llevar a cabo las actividades y tareas incluidas en los procesos.
- NTP ISO 12207 no pretende establecer el nombre, el formato o el contenido explícito de la documentación que se genere.
- Si bien NTP ISO 12207 puede requerir la elaboración de diversos documentos de tipo o clase similares (un ejemplo son los distintos tipos de planes), esto no implica que dichos documentos se desarrollen, agrupen o mantengan separados de alguna manera.
- NTP ISO 12207 no establece un modelo de ciclo de vida concreto para el desarrollo del software
- NTP ISO 12207 no pretende entrar en conflicto con las políticas, normas o procedimientos actualmente en vigor en ninguna organización.

2.1.2 Capítulo 2: Normas de consulta

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana

- NTP-ISO 9000:2001 Sistema de gestión de la calidad.
Fundamentos y vocabularios

- NTP-ISO 9001:2001 Sistemas de Gestión de la Calidad Requisitos
- ISO 9000:2000 Quality management systems - Fundamentals and vocabulary
- ISO 9001:1994, Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing.
- ISO/IEC 2382 - 1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms.
- ISO/IEC 2382 - 20:1990 Information technology – Vocabulary – Part 20: System development.
- ISO/IEC 9126 - 1:2001 Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model (available in English only)
- ISO/IEC 12119:1994 Information technology – Software packages -- Quality requirements and testing
- ISO/IEC 12207:1995 Information technology-software life cycle processes
- ISO 14001:1996 Environmental management systems -- Specification with guidance for use
- ISO/IEC 14598 - 1:1999 Information technology -- Software product evaluation -- Part 1: General overview
- ISO/IEC 15504 - 2:2003 Software Engineering—Software process assessment – Part 2: Performing an assessment.
- ISO/IEC TR 9126 - 2:2003 Software engineering -- Product quality -- Part 2: External metrics (available in English only)
- ISO/IEC TR 9126 - 3: 2003 Software engineering -- Product quality -- Part 3: Internal metrics (available in English only)

2.1.3 Capítulo 3: Definiciones

A continuación presentamos las principales definiciones contenidas en la norma.

acuerdo: Definición de términos y condiciones bajo los cuales se ha de desarrollar una relación de trabajo.

adquisición: El proceso de obtener un sistema, producto software o servicio software.

adquiriente: El que adquiere u obtiene un sistema, producto software o servicio software, de un proveedor.

aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. [NTP-ISO 9000:2001, 3.2.11]

calificación: Proceso para demostrar la capacidad para cumplir los requisitos especificados.

evaluación: Determinación sistemática del grado en que una entidad cumple con los criterios especificados para ella.

proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

producto software: Conjunto de programas de computadora, procedimientos y posible documentación y datos asociados.

propósito del proceso: El objetivo de alto nivel de realizar el proceso y los probables resultados de la eficaz implementación del proceso. La implementación del proceso debe proveer beneficios tangibles a los involucrados.

2.1.4 Capítulo 4: Aplicación

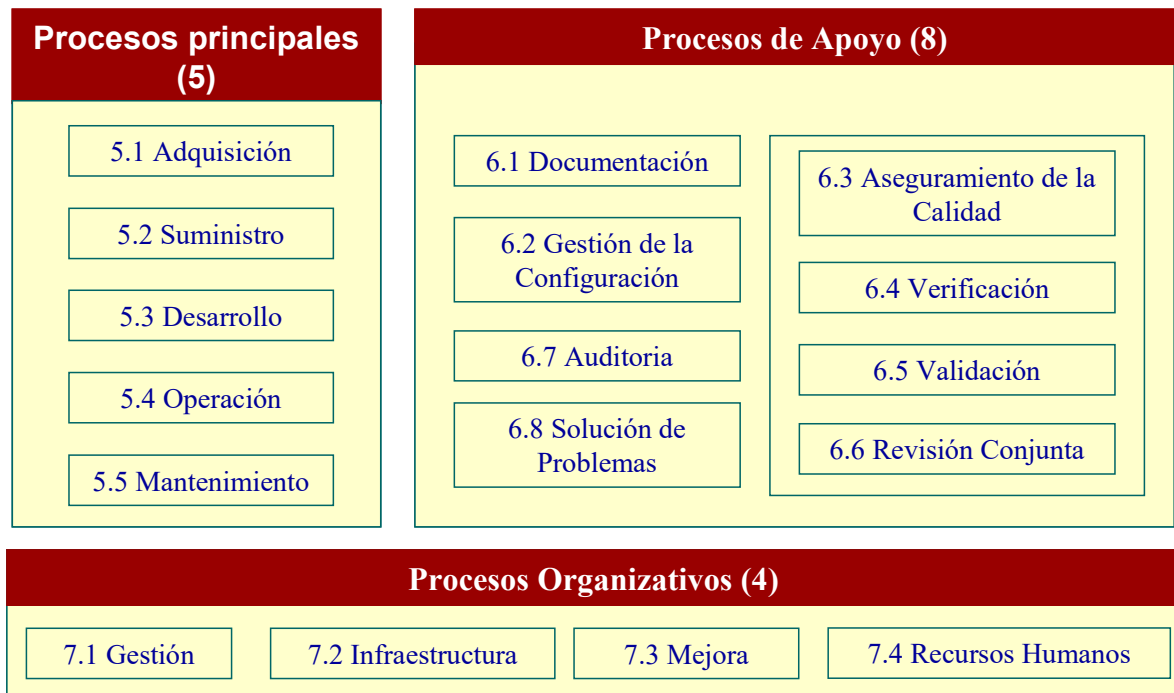
Este capítulo presenta los procesos del ciclo de vida que pueden emplearse para adquirir, suministrar, desarrollar, operar, y mantener productos software. El objetivo es proporcionar un mapa para que los usuarios de esta norma puedan orientarse en ella y aplicarla adecuadamente.

Esta norma agrupa las actividades que pueden llevarse a cabo durante el ciclo de vida del software en cinco procesos principales, ocho procesos de apoyo y cuatro procesos organizativos.

Cada proceso del ciclo de vida está dividido en un conjunto de actividades; cada actividad se sub-divide a su vez en un conjunto de tareas. Los apartados numerados a.b identifican procesos, los numerados a.b.c actividades y los numerados a.b.c.d tareas.

En la figura II.1 se presenta las categorías (grupos de procesos) y los procesos:

Figura II.1 Modelo de Procesos del Ciclo de Vida del Software



Procesos Principales: Los procesos principales del ciclo de vida (capítulo 5) son cinco, que dan servicio a las partes principales durante el ciclo de vida del software. Una parte principal es aquella que inicia o lleva a cabo el desarrollo, operación, o mantenimiento de los productos software. Estas partes principales son el adquiriente, el proveedor, el desarrollador, el operador, y el responsable de mantenimiento de productos software. Los procesos principales son:

5.1 Adquisición: Define las actividades del adquiriente, la organización que adquiere un sistema, producto software o servicio software.

5.2 Proceso de suministro: Define las actividades del proveedor, organización que proporciona un sistema, producto software o servicio software al adquiriente.

5.3 Proceso de desarrollo. Define las actividades del desarrollador, organización que define y desarrolla el producto software.

5.4 Proceso de operación. Define las actividades del operador, organización que proporciona el servicio de operar un sistema informático en su entorno real, para sus usuarios.

5.5 Proceso de mantenimiento. Define las actividades del responsable de mantenimiento, organización que proporciona el servicio de mantenimiento del producto software; esto es, la gestión de las modificaciones al producto

software para mantenerlo actualizado y operativo. Este proceso incluye la migración y retirada del producto software.

Procesos de Apoyo: Hay ocho procesos de apoyo del ciclo de vida (capítulo 6). Un proceso de apoyo es el que apoya a otro proceso como parte esencial del mismo, con un propósito bien definido, y contribuye al éxito y calidad del proyecto software. Un proceso de apoyo se emplea y ejecuta por otro proceso, según sus necesidades. Los procesos de apoyo son:

6.1 Proceso de documentación: Define las actividades para el registro de la información producida por un proceso del ciclo de vida.

6.2 Proceso de gestión de la configuración: Define las actividades de la gestión de la configuración.

6.3 Proceso de aseguramiento de la calidad: Define las actividades para asegurar, de una manera objetiva, que los productos software y los procesos son conformes a sus requisitos especificados y se ajustan a sus planes establecidos. Revisión Conjunta, Auditoría, Verificación, y Validación pueden ser utilizados como técnicas de Aseguramiento de la Calidad.

6.4 Proceso de verificación: Define las actividades (para el adquiriente, proveedor o una parte independiente) para verificar hasta un nivel de detalle dependiente del proyecto software, los productos software.

6.5 Proceso de validación: Define las actividades (para el adquiriente, proveedor o una parte independiente) para validar los productos software del proyecto software.

6.6 Proceso de revisión conjunta: Define las actividades para evaluar el estado y productos de una actividad. Este proceso puede ser empleado por cualquiera de las dos partes, donde una de las partes (la revisora) revisa a la otra parte (la parte revisada), de una manera conjunta.

6.7 Proceso de auditoría. Define las actividades para determinar la conformidad con los requisitos, planes y contrato. Este proceso puede ser empleado por dos partes cualesquiera, donde una parte (la auditora) audita los productos software o actividades de otra parte (la auditada).

6.8 Proceso de solución de problemas: Define un proceso para analizar y eliminar los problemas (incluyendo las no conformidades) que sean descubiertos durante la ejecución del proceso de desarrollo, operación, mantenimiento u otros procesos, cualesquiera que sea su naturaleza o causa.

Procesos organizativos. Los procesos organizativos del ciclo de vida (capítulo 7) son cuatro. Se emplean por una organización para establecer e implementar una infraestructura constituida por procesos y personal asociado al ciclo de vida, y para mejorar continuamente esta infraestructura. Se usan habitualmente fuera del ámbito de proyectos y contratos específicos; sin embargo, la experiencia adquirida mediante dichos proyectos y contratos contribuye a la mejora de la organización. Los procesos organizativos son:

7.1 Proceso de gestión: Define las actividades básicas de gestión, incluyendo la gestión de proyectos, durante un proceso del ciclo de vida.

7.2 Proceso de infraestructura: Define las actividades básicas para establecer la infraestructura de un proceso del ciclo de vida.

7.3 Proceso de mejora: Define las actividades básicas que una organización (adquiriente, proveedor, desarrollador, operador, responsable de mantenimiento o gestor de otro proceso) lleva a cabo para establecer, medir, controlar y mejorar su proceso del ciclo de vida.

7.4 Proceso de recursos humanos: Define las actividades básicas para conseguir personal adecuadamente formado.

Proceso de adaptación. El anexo A, que es normativo, define las actividades básicas necesarias para llevar a cabo adaptaciones de esta norma. El anexo B proporciona una breve guía sobre cómo adaptar las directrices de esta norma; enumera los factores claves sobre los que se pueden basar las decisiones de adaptación.

Relación entre los procesos y las organizaciones. Esta norma contiene varios procesos que se aplican a lo largo del ciclo de vida del software por varias organizaciones dependiendo de sus necesidades y metas. Para facilitar la comprensión, el anexo C presenta las relaciones entre los procesos del ciclo de vida y las partes relacionadas.

Relación del anexo F al texto principal de esta norma: El Anexo F define un Modelo Referencial del Proceso (MRP) en un nivel de abstracción más alto que el de los requerimientos detallados contenidos en el texto principal de esta norma. El MRP es aplicable a una organización que esté evaluando sus procesos para determinar la capacidad de los mismos. El Propósito y los Resultados proporcionados en el Anexo F son una declaración de las metas del desempeño de cada proceso. Esta declaración de metas permite la evaluación

de la eficacia de los procesos de una manera más simple que la evaluación de conformidad. Por ejemplo, las nuevas definiciones del proceso se pueden evaluar contra las declaraciones del Propósito y los Resultados en el Anexo F más que contra provisiones detalladas en el texto principal de esta norma.

2.1.5 Capítulo 5: Procesos Principales del Ciclo de vida

Este capítulo define las actividades y tareas de los 5 procesos principales. Considerando que las descripciones son extensas no se desarrollarán en esta parte. El contenido completo de NTP ISO 12207 Se anexa adjunta al presente trabajo.

2.1.6 Capítulo 6: Procesos de Apoyo del Ciclo de vida

Este capítulo define las actividades y tareas de los 8 procesos de apoyo. Considerando que las descripciones son extensas no se desarrollarán en esta parte. El contenido completo de NTP ISO 12207 Se anexa adjunta al presente trabajo.

2.1.7 Capítulo 7: Procesos Organizativos del Ciclo de Vida

Este capítulo define las actividades y tareas de los 4 procesos de organizativos. Considerando que las descripciones son extensas no se desarrollarán en esta parte. El contenido completo de NTP ISO 12207 Se anexa adjunta al presente trabajo.

2.1.8 Anexo A – Proceso de Adaptación

El Proceso de Adaptación es un proceso para llevar a cabo las adaptaciones básicas de esta norma a un proyecto software. Este anexo proporciona requisitos para adaptar esta norma.

2.1.9 Anexo B – Guía para la adaptación

No hay dos proyectos iguales. Las variaciones en los procedimientos y políticas de las organizaciones, en los métodos y estrategias de adquisición, en el tamaño y complejidad de los proyectos, en los requisitos del sistema y métodos de desarrollo, entre otras cosas, influyen en cómo un sistema se adquiere, desarrolla, opera o mantiene. Esta norma se ha escrito para que un proyecto

genérico se adapte a tales variaciones tanto como sea posible. Así pues, en interés de la reducción de costos y mejora de la calidad, conviene que esta norma sea adaptada a proyectos concretos. Todas las partes involucradas en el proyecto deberían implicarse en la adaptación.

2.1.10 Anexo C – Guía sobre procesos y organizaciones

Este anexo, para facilitar la comprensión, presenta una discusión sobre procesos, organizaciones y sus relaciones bajo puntos de vista clave.

C.1 Procesos bajo puntos de vista clave

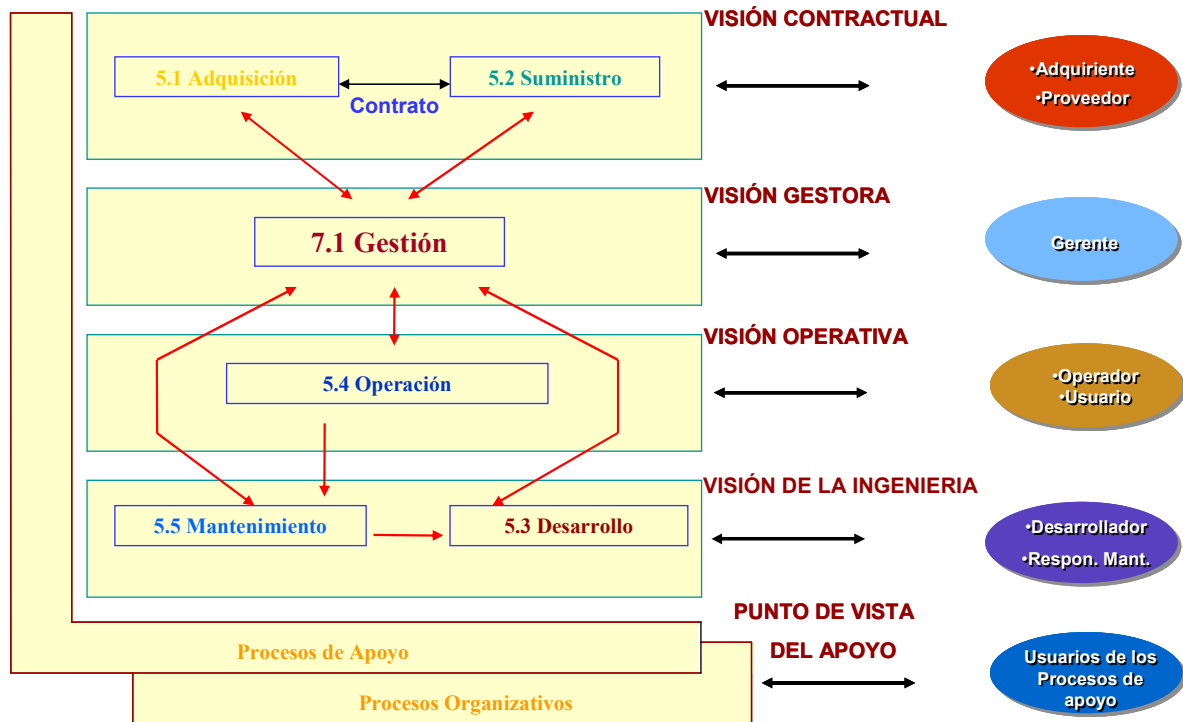
Esta norma contiene los procesos que son aplicables a lo largo del ciclo de vida del software. Sin embargo estos procesos se pueden usar de diferentes maneras por diferentes organizaciones y partes con distintas visiones y objetivos

La figura II.2 representa los procesos del ciclo de vida y sus relaciones bajo distintos puntos de vista del uso de esta norma. Los puntos de vista básicos mostrados son: contrato, gestión, operación, ingeniería y apoyo. Bajo el punto de vista del contrato, las partes adquiriente y proveedor negocian y se someten a un contrato empleando el Proceso de Adquisición y el Proceso de Suministro, respectivamente. Bajo el punto de vista de gestión, el adquiriente, proveedor, desarrollador, operador, responsable de mantenimiento u otras partes gestionan sus respectivos procesos.

Bajo el punto de vista de operación, el operador proporciona el servicio de operación del software para sus usuarios. Bajo el punto de vista de ingeniería, el desarrollador o responsable de mantenimiento llevan a cabo sus respectivas tareas de ingeniería para producir o modificar los productos software. Bajo el punto de vista del apoyo, las partes (tales como la gestión de la configuración o aseguramiento de la calidad) proporcionan servicios de apoyo a otros para completar tareas únicas y específicas.

También se muestran (véase el recuadro de la parte interior) los procesos organizativos; éstos se emplean por la organización a nivel corporativo, para establecer e implementar la estructura subyacente compuesta por los procesos y el personal asociados al ciclo de vida y mejorarlos continuamente.

II.2 Visiones claves de los procesos del ciclo de vida del software



C2. Procesos, Relaciones y Organizaciones

Los procesos y organizaciones (o partes) están sólo relacionados funcionalmente. No prescriben ninguna estructura para ninguna organización (o parte). En esta norma, los términos "organización" y "parte" son casi sinónimos. Una organización es una agrupación de personas organizadas para un propósito específico, como un club, sindicato, corporación o sociedad. Cuando una organización, ya sea como un todo o en parte, entra en un contrato, es una parte. Las organizaciones son entidades separadas, pero las partes pueden ser de la misma organización o de organizaciones distintas.

2.1.11 Anexo D – Bibliografía

ISO/IEC 12119:1994 - Tecnología de la Información. Paquetes software.

Requisitos de calidad y pruebas.

2.1.12 Anexo E – Informativo

E.1 RELACIONES ENTRE EL PROPÓSITO Y LOS RESULTADOS PARA ISO/IEC 12207:1995

ISO/IEC 12207:1995 documenta el conjunto de procesos de la ingeniería de software que son fundamentales para una buena ingeniería de software y cubre

las mejores prácticas. Los procesos del Ciclo de Vida son descritos en el Anexo F en términos de lograr los Propósitos y resultados definidos; estas descripciones constituyen un modelo referencial, el cual describe los procesos que una organización puede usar para adquirir, proveer, desarrollar, operar y mantener un software. El modelo de referencia es también usado para proveer una base común para diferentes modelos y métodos asegurando que la evaluación sea realizado en un contexto común. La parte substantiva de ISO/IEC 12207:1995 precisa las actividades y tareas requeridas para implementar a alto nivel los procesos del ciclo de vida para alcanzar las capacidades deseadas para los adquirientes, proveedores, desarrolladores, responsables de mantenimiento y operadores del sistema que contiene el software.

E.2 PROPÓSITOS Y RESULTADOS

Los propósitos y resultados en el anexo F están a nivel apropiado de los procesos, actividades o tareas apropiados para alinearse con la estructura de procesos de ISO/IEC 12207. La definición de propósitos y salidas es proporcionada en el apartado 1.1.2 de esta enmienda.

2.1.13 Anexo F – Propósitos y Resultados

El anexo F proporciona un modelo de referencia del proceso y está caracterizado en términos de propósitos y resultados de proceso, junto con una arquitectura que describe las relaciones entre los procesos, que detallan los resultados previstos de la implementación de este anexo por una organización o un proyecto. El modelo de referencia del proceso es aplicable a una organización que esté determinando los procesos necesarios para el éxito del negocio y la mejora continua subsecuente de estos procesos.

El modelo de proceso no representa un acercamiento de un proceso particular de la implementación ni prescribe una metodología, una técnica, o modelo del ciclo de vida del sistema/software. En lugar de eso el modelo de referencia del proceso se crea para ser adaptado por una organización basada en sus necesidades de negocio y dominio del uso. El proceso definido de la organización es adoptado por los proyectos de la organización en el contexto de los requisitos del cliente.

Los propósitos y resultados del modelo de referencia son indicadores que demuestran si los procesos de la organización se están alcanzando. Estos indicadores son útiles para planear y determinar la capacidad del proceso implementado para la organización y proporcionar el material necesario para el plan de mejoramiento del proceso organizativo. El modelo de referencia se alinea fuertemente con ISO/IEC 12207, proporciona expectativas de proceso detalladas e incluye los procesos adicionales determinados como esenciales para permitir un análisis confiable de las organizaciones de software.

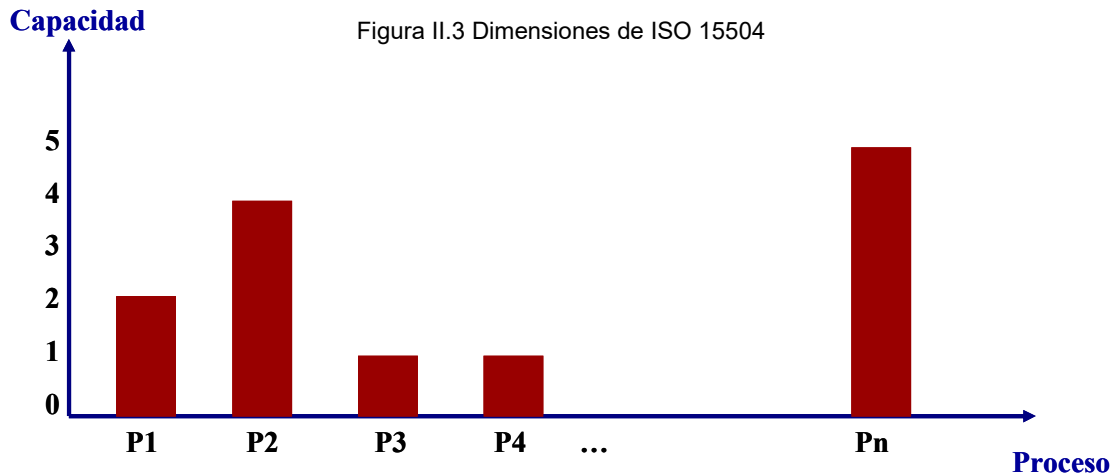
2.2 ISO/IEC 15504 – SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination)

ISO/IEC 15504 es un emergente estándar internacional de evaluación y determinación de la capacidad y mejora continua de procesos de ingeniería del software, con la filosofía de desarrollar un conjunto de medidas de capacidad estructuradas para todos los procesos del ciclo de vida y para todos los participantes. Es el resultado de un esfuerzo internacional de trabajo y colaboración y tiene la innovación, en comparación con otros modelos, del proceso paralelo de evaluación empírica del resultado.

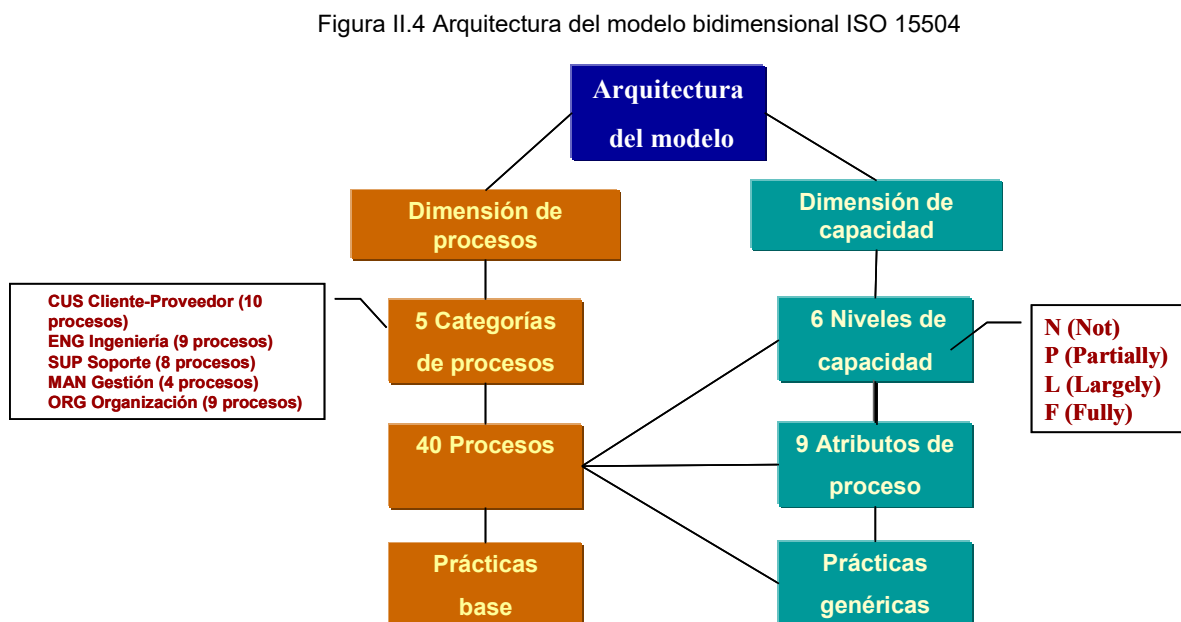
En 1991 [1], ISO/IEC JTC1/SC7 aprueba un estudio para investigar la necesidad y los requisitos para un estándar de evaluación del proceso software, llegando a la conclusión (1992) que había consenso internacional. El proceso de desarrollo y validación empírica (proyecto SPICE) se ha alargado diez años. En 1998 se publica la primera versión del estándar como Informe Técnico (en 1995 se publica como 'borrador'), evolucionando posteriormente hasta Estándar Internacional, con la realización de tres fases de pruebas.

La Fase 1 (1995) con la idea de validar la decisiones de diseño y usabilidad del borrador, la Fase 2 (1996-1998) que a los objetivos anteriores sumaba proveer de una guía de aplicación y revisar la consistencia, validez, adecuación, usabilidad y portabilidad de SPICE. La Fase 3 (hasta marzo de 2003, en que se cierra el proyecto SPICE) se realiza con la idea de aportar entradas y publicar el estándar ISO. Tras los Trials comienza la fase de Benchmarking, con la idea de recolectar datos de los procesos de evaluación y analizarlos y comienza la publicación de partes del estándar.

ISO/IEC 15504 inicialmente absorbe la escala de puntuación de capacidad de CMM, las actividades de proceso de ingeniería de ISO/IEC 12207, Trillium y CMM, la representación de capacidad basada en perfiles de atributos de BOOTSTRAP y la experiencia del sistema de gestión de la calidad general de ISO 9001 [2]. ISO/IEC 15504 desarrolla un modelo de dos dimensiones para la evaluación de la capacidad del proceso: La dimensión proceso y la dimensión capacidad. En la figura II.3 podemos apreciar la representación del modelo.



Ahora, en la figura II.4 vamos a presentar el contenido de la arquitectura de este modelo:



La primera versión estructuraba el modelo en nueve partes, pero en el curso de los debates y votaciones, en aras de reducir el tamaño del estándar, se decide que se divida en cinco partes:

- Parte 1. Conceptos y Vocabulario.
- Parte 2. Realizando una Evaluación (Requisitos, normativa). Publicado (30/10/03).
- Parte 3. Guía para Realización de Evaluaciones. Publicada (6/1/04)
- Parte 4. Guía para el Uso de Resultados de Evaluaciones. Publicada (6/7/04)
- Parte 5. Un Modelo de Evaluación de Procesos Ejemplar. Supera votación CD2 (Sep.04), votación FDIS (estimado diciembre de 2004) ISO/IEC 12207 AMD 2. En publicación (enero de 2004)

La versión 1.0 inicialmente recogía treinta y cinco procesos agrupados en cinco categorías (Cliente-Proveedor, Ingeniería, Proyecto, Soporte y Organización). Sin embargo, la idea de expandir el ámbito de aplicación del estándar evitando restringirlo a un determinado ciclo de vida, la compatibilidad con ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15288 y con cualquier modelo posterior, permite la evolución del estándar para aceptar Modelos de Referencia de Procesos (PRM's) eliminando la inicial dimensión de procesos.

La medida de capacidad (véase tabla 4), es aplicable a cualquier modelo de procesos plasmado en un PRM compatible con ISO 12207. Esto le confiere una infraestructura mucho más abierta, facilitando la compatibilidad.

Ahora vamos a revisar algunos de los aspectos esenciales de ISO 15504.

2.3.1 Procesos de ISO 15504

A continuación en la tabla II.5 se ilustran los procesos que define la ISO 15504:

Tabla II.5 Procesos ISO 15504

Procesos ISO/IEC 15504:2003	
CUS: Cliente - Proveedor	SUP: Soporte
CUS.1 Proceso de Adquisición	SUP.1 Documentación
CUS.2 Establecimiento de contratos	SUP.2 Gestión de la configuración del software
CUS.3 Establecer las necesidades del cliente	SUP.3 Garantía de la calidad
CUS.4 Realizar auditorías y revisiones conjuntas	SUP.4 Verificación del producto
CUS.5 Empaquetar, entregar e instalar el software	SUP.5 Validación del producto
CUS.6 Mantenimiento del Software	SUP.6 Realizar revisiones conjuntas
CUS.7 Proporcionar servicio al cliente	SUP.7 Auditoría
CUS.8 Valorar la satisfacción del cliente	SUP.8 Resolución de problemas
ORG: Organización	ENG: Ingeniería
ORG.1 Diseño del negocio	ENG.1 Establecer los requisitos y diseño del sistema
ORG.2 Definir el proceso	ENG.2 Análisis de requerimientos de software
ORG.3 Mejorar el proceso	ENG.3 Desarrollar el diseño del software
ORG.4 Entrenamiento	ENG.4 Implementar el diseño del software
ORG.5 Reutilización	ENG.5 Integración y pruebas del software
ORG.6 Proporcionar soporte informático	ENG.6 Integración y pruebas del sistema
ORG.7 Proporcionar facilidad al trabajo	ENG.7 Mantenimiento del software y del sistema
MAN: Gestión	
MAN.1 Gestionar el proceso	
MAN.2 Gestionar el proyecto	
MAN.3 Gestionar la calidad	
MAN.4 Gestionar los riesgos	

Los procesos de ISO 15504 son una nueva categorización de los procesos ISO 12207. Los procesos ISO 15504 no definen actividades ni tareas solamente una nueva representación para facilitar la evaluación. En la tabla II.6 se presenta la equivalencia entre los procesos de ISO 12207 e ISO 15504.

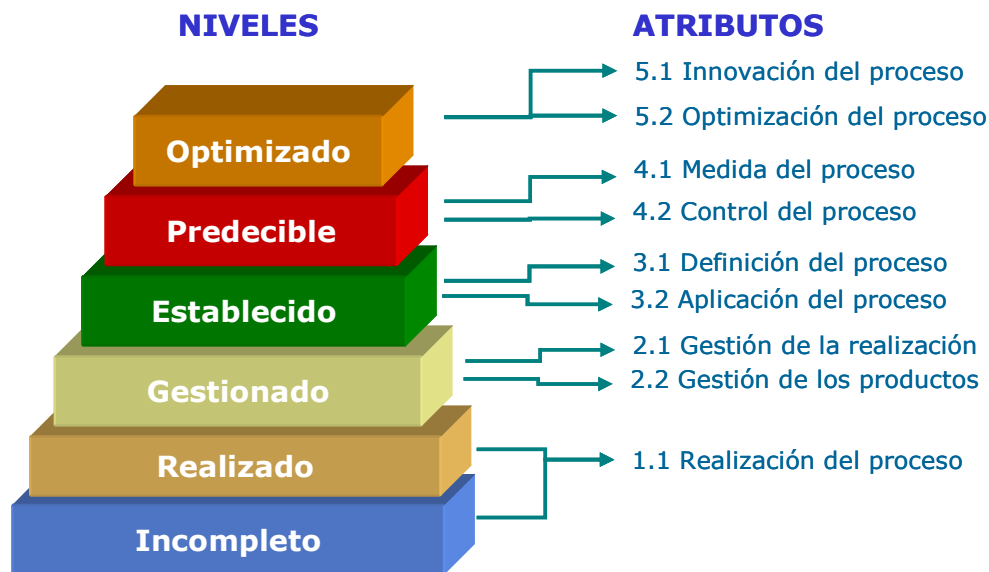
Tabla II.6 Equivalencia entre los procesos de ISO 12207 e ISO 15504

NTP ISO/IEC 12207:2004 Procesos del Ciclo de Vida del Software	ISO TR 15004
Procesos Principales 5.1 Adquisición (Subprocesos Anexo H) 5.2 Suministro (Enmienda 2) 5.3 Desarrollo 5.4 Operación 5.5 Mantenimiento (Actividades = Subprocesos)	CUS: Customer - Supplier CUS: Customer - Supplier ENG: Ingeniería ENG: Ingeniería ENG: Ingeniería
Procesos de Apoyo (Actividades = Subprocesos) 6.1 Documentación 6.2 Gestión de la configuración (enmienda 2) 6.3 Aseguramiento de la calidad 6.4 Verificación 6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta 6.7 Auditoría 6.8 Solución de problemas	SUP.1 Documentación SUP.2 Gestión de la configuración del software SUP.3 Garantía de la calidad SUP.4 Verificación del producto SUP.5 Validación del producto SUP.6 Realizar revisiones conjuntas SUP.7 Auditoría SUP.8 Resolución de problemas
Procesos organizativos 7.1 Gestión 7.1.1 Alineamiento Organizativo 7.1.2 Gestión de la Organización 7.1.3 Gestión del Proyecto 7.1.4 Gestión de la Calidad 7.1.5 Gestión de Riesgos 7.1.6 Medición 7.2 Infraestructura (enmienda 2) 7.3 Mejora 7.4 Recursos Humanos	ORG.1 Diseño del negocio MAN.1 Gestionar el proceso MAN.2 Gestionar el proyecto MAN.3 Gestionar la calidad MAN.4 Gestionar los riesgos ORG.5 Medición ORG.4 Infraestructura ORG.2 Mejora ORG.3 Recursos Humanos

2.3.2 Modelo de capacidad de procesos

El modelo de capacidades establece 6 niveles: Incompleto, Realizado, Gestionado, Establecido, Predecible y Optimizado. Para alcanzar un determinado nivel el proceso debe satisfacer los atributos correspondiente. En la figura II.7 se presenta el modelo de capacidad.

Figura II.7 Modelo de Capacidad de Procesos



La capacidad de los procesos se evalúan en una escala de 0 a 5, donde 0 es el nivel de capacidad más bajo significando que no se alcanza el propósito del proceso. Consecuentemente, el nivel 5 significa el nivel de capacidad más alto.

La medición de la capacidad de un proceso se logra a través de la medición de un conjunto de atributos de procesos (AP) donde cada atributo mide un aspecto particular del proceso.

La descripción de cada nivel se detalla a continuación:

Nivel 0: Proceso Incompleto

El proceso es incompleto o no alcanza su propósito

Nivel 1: Procesos realizado

El proceso implantado logra su propósito. Se logra el AP 1.1 **Atributo de Realización del Proceso**, se alcanza cuando el proceso obtiene los resultados definidos

Nivel 2: Proceso Administrado

La implementación del proceso se logra de manera administrada y los productos de trabajo están apropiadamente establecidos, mantenidos y controlados. Se deben cumplir los siguientes 2 atributos:

Atributo de Proceso 2.1 **Gestión de la Realización** y se logra cuando:

- Los objetivos de desempeño del proceso están definidos
- El desempeño del proceso está planeado y monitoreado
- El desempeño del proceso está ajustado de acuerdo con lo planeado
- Las responsabilidades y autoridades para el desempeño del proceso están definidas, asignadas y comunicadas
- Están identificados, disponibles, asignados y utilizados los recursos e información necesaria para el desempeño del proceso
- Las interfases entre las partes involucradas están administradas para asegurar la comunicación efectiva y también para la asignación clara de las responsabilidades.

Atributo de Proceso 2.2 **Gestión de los Productos del Trabajo** y se logra cuando:

- Los requerimientos para los productos de trabajo del proceso están definidos
- Los requerimientos para la documentación y control de los productos de trabajo están definidos
- Los productos de trabajo están apropiadamente identificados, documentados y controlados
- Los productos de trabajo están revisados en concordancia con los planes y son ajustados si es necesario con base en los requerimientos.

Nivel 3: Proceso Establecido

Este nivel se logra cuando el Proceso Administrado se implanta a través del Procesos Establecido el mismo que es capaz de lograr los resultados del proceso.

Para el cumplimiento del nivel se requiere la satisfacción de los dos siguientes atributos:

Atributo de Proceso 3.1 **Definición de Proceso**, y se logra cuando:

- Un proceso estándar, incluyendo sus guías de ajuste, define los elementos
- fundamentales que deben incorporarse en el proceso definido.
- La secuencia e interacción del proceso estándar con otros procesos se determina
- Las competencias requeridas y los roles para realizar el proceso están identificadas como parte del proceso estándar
- La infraestructura requerida y el ambiente de trabajo para realizar el proceso están identificados como parte del proceso estándar
- Se determinan los métodos adecuados para el monitoreo de la efectividad y de lo apropiado de un proceso.

Atributo de Proceso 3.2 **Implantación del Proceso**, y se logra cuando:

- Un proceso definido está implantado con base al proceso estándar ajustado y/o apropiadamente seleccionado
- Los roles requeridos, responsabilidades y autoridades para realizar el proceso definido están asignados y comunicados
- El personal que realiza el proceso definido tiene competencia con base en la educación apropiada, capacitación y experiencia
- Los recursos requeridos y la información necesaria para realizar el proceso definido están disponibles, asignados y usados
- La infraestructura requerida y el ambiente de trabajo para realizar el proceso definido están identificados, administrados y mantenidos
- Los datos apropiados se recolectan y analizan como base para el entendimiento del comportamiento del proceso, para demostrar lo apropiado y lo efectivo del proceso
- Para evaluar si la mejora continua del proceso puede ser realizada.

Nivel 4: Proceso Predecible

Este nivel se logra cuando el Proceso Establecido opera dentro de los límites para lograr sus resultados:

Para el cumplimiento del nivel se requiere la satisfacción de los dos siguientes atributos:

Atributo de Proceso 4.1 **Medición del Proceso**, y se logra cuando:

- Se establece la información necesaria para apoyar las metas del negocio relevantes y definidas

- Los objetivos de la medición del proceso se derivan de las necesidades de información del proceso
- Se establecen los objetivos cuantitativos para el desempeño del proceso para el apoyo de las metas de negocio relevantes
- Las medidas y la frecuencia de su medición se identifican y definen acorde a los objetivos de la medición del proceso y los objetivos cuantitativos para el desempeño del proceso
- Los resultados de la medición se recolectan, analizan y reportan para monitorear el grado de cumplimiento de los objetivos cuantitativos del desempeño del proceso
- Los resultados de la medición se usan para caracterizar el desempeño del proceso.

Atributo de Proceso 4.2 **Control del Proceso**, y se logra cuando:

- Las técnicas de análisis y control se determinan y aplican, en caso de ser necesario
- Los límites de control de la variación se establecen para el desempeño normal del proceso
- Los datos resultantes de una medición se analizan para causas específicas de variación
- Se toman acciones correctivas para atender las causas específicas de variación
- Se reestablecen los límites de control, si es necesario, como consecuencia de la acción correctiva.

Nivel 5: Optimizando el Proceso

Este nivel se logra cuando el Proceso es continuamente mejorado para lograr las metas del negocio actuales y futuras que sean relevantes:

Para el cumplimiento del nivel se requiere la satisfacción de los dos siguientes atributos:

Atributo de Proceso 5.1 **Innovación del Proceso**, y se logra cuando:

- Los objetivos para la mejora del proceso se definen para apoyar las metas relevantes de negocio
- Se analizan los datos apropiados para identificar las causas comunes de variación en el desempeño del proceso
- Se analizan datos apropiados para identificar oportunidades de mejora para realizar mejores prácticas e innovar

- Se identifican las oportunidades de mejora derivadas de nuevas tecnologías y nuevos conceptos de procesos
- Se establece una estrategia de implantación para alcanzar los objetivos de mejora del proceso.

Atributo de Proceso 5.2 **Optimización del Proceso**, y se logra cuando:

- El impacto de todos los cambios propuestos se evalúa contra los objetivos del proceso definido y del proceso estándar
- La implantación de todos los cambios acordados se administra para asegurar que cualquier trastorno en el desempeño del proceso se entiende y se toman acciones al respecto
- La eficacia del cambio del proceso con respecto al desempeño actual se evalúa contra los requerimientos definidos del producto y los objetivos del proceso para determinar si los resultados se deben a causas comunes o especiales.

A continuación en la siguiente tabla, II.8, se representa la calificación de los atributos:

Tabla II.8 Grado de los Atributos de Procesos

Grado		Escala
Acrónimo	Descripción	
N	No alcanzado	0 - 15% del alcance
P	Parcialmente alcanzado	Mayor a 15% y menor al 50% del alcance
A	Ampliamente alcanzado	Mayor al 50% y menor al 85% del alcance
C	Completamente alcanzado	Mayor al 85% hasta el 100% del alcance

En la tabla II.9 se muestra las calificaciones de nivel de capacidad del proceso:

Tabla II.9 Calificaciones mínimas de cada nivel de capacidad

Atributo	Nivel / Calificación Mín.		Nivel				
	1	2	3	4	5		
1.1 Relización del Proceso	A	C	C	C	C		
2.1 Administración de la Realización		A	C	C	C		
2.2 Administración del Producto de Trabajo		A	C	C	C		
3.1 Definición del Proceso			A	C	C		
3.2 Implantación del Proceso			A	C	C		
4.1 Medición del Proceso				A	C		
4.2 Control del Proceso				A	C		
5.1 Innovación del Proceso					A		
5.2 Optimización del Proceso					A		

Los atributos de un proceso se evalúan con N (Not), P (Partially), L (Largely) y F (Fully), siendo:

N: No alcanzado (0% a 15%) - Poca o ninguna evidencia de la consecución del atributo

P: Parcialmente alcanzado (16% a 50%) - Evidencia de un enfoque sistemático y de la consecución del atributo. aunque algunos aspectos de la consecución pueden ser impredecibles

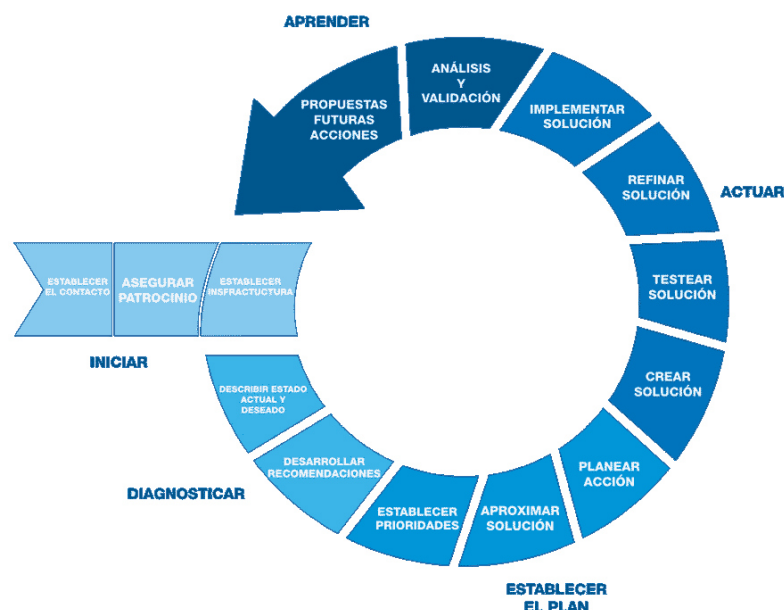
L: Ampliamente alcanzado (51% a 85%) - Evidencia de un enfoque sistemático y de una consecución significativa del atributo. La realización del proceso puede variar en algunas áreas

F: Totalmente alcanzado (86% a 100%) - Evidencia de un enfoque completo y sistemático y de la consecución plena del atributo

2.3 Modelo IDEAL (Initiating-Inicio, Diagnosing-Diagnóstico, Establishing-Establecer, Acting-Actuar, Learnig-Aprender)

IDEAL es un modelo de mejora organizacional que sirve como mapa para iniciar, planificar e implementar acciones tendientes a mejorar los procesos software. IDEAL tiene 5 fases: Inicio, Diagnóstico, Establecer, Actuar y aprender. En la figura II.10 se presenta las fases y etapas del modelo.

Figura II. 10 Modelo IDEAL



A continuación vamos a revisar cada una de las fases

2.3.1 Fase Inicio

- Su propósito es establecer los fundamentos básicos para garantizar y dar soporte a la iniciativa de mejoras de procesos.
- La alta dirección establece cuáles son los objetivos de la organización y de la mejora de procesos
- El apoyo de la alta dirección y de los gerentes en general es fundamental para el éxito del programa de mejoramiento.
- Se garantiza la disponibilidad de recursos, la infraestructura y la priorización del proyecto de mejoramiento.
- Las actividades de esta fase determinan el éxito o el fracaso del programa.

Las actividades de esta fase son:

- Establecer el contacto: es el detonante de la iniciativa. Es importante conocer cuáles son las razones para mejorar e identificar los aspectos comerciales u organizacionales que se pretende asegurar.
- Establecer el patrocinio de la alta dirección: el apoyo de los distintos niveles de dirección es crítico, su ausencia o debilidad es una receta para fracasar. El apoyo debe ser claro, efectivo y constante.
- Establecer la infraestructura adecuada: contar con un mecanismo para dirigir e implementar el proyecto de mejora. Se debe capacitar a los distintos gerentes y personal de proyecto. Conocer NTP ISO 12207 es fundamental.

2.3.2 Fase Diagnóstico

- Su propósito es evaluar mediante un método formal las fortalezas y debilidades del proceso actual utilizado en los proyectos.
- Los objetivos del programa se relacionan con las prácticas existentes y se determinan aquellas que no están suficientemente desarrolladas.
- Generalmente esta fase es desarrollada con el asesoramiento de expertos en el modelo de referencia.

Las actividades de esta fase son:

- Determinar el estado actual y el esperado: implica una evaluación de los proyectos de la organización. Es equivalente a identificar el punto de

partida y el punto destino antes de hacer un viaje. ISO 15504 sirve como un modelo de referencia para determinar el estado deseado que se pretende alcanzar.

- Plantear recomendaciones y documentar los resultados de la fase: un equipo experto identifica las debilidades y fortalezas de las prácticas actuales, en base a la información analizada durante la evaluación. Sus recomendaciones sirven como entrada al plan de acción para la mejora. La salida es generalmente un informe de resultados.
- Encuesta de Evaluación de procesos
- Consolidación de resultados
- Análisis de los resultados (para determinar el estado de la empresa)
- Se identifican las debilidades y fortalezas de las prácticas actuales, en base a la información recogida de en las encuestas.
- Elaboración de Informe de Diagnóstico

2.3.3 Fase Planificación

- Su propósito es realizar la planificación específica de las mejoras que se desea alcanzar.
- Se desarrolla un plan de proyecto.
- Se establece la estrategia.
- Se eligen prioridades para la acción, en base a recursos, necesidades urgentes, efectividad de la acción, impacto y otros.

Las actividades de esta fase son:

- Establecer las prioridades: la mejor comprensión de las necesidades que se han ido identificando en los pasos previos, permite establecer la estrategia y los recursos necesarios para completar el trabajo. Se identifican a los recursos competentes que participarán en el proyecto de mejora
- Elaboración del Plan de Acción: las recomendaciones de la evaluación se transforman en un plan concreto que satisface las prioridades y necesidades de la organización
 - ✓ Habitualmente se consideran acciones de corto, mediano y largo plazo.
 - ✓ El plan incluye calendarios de proyecto, tareas, hitos, puntos de decisión, recursos, responsabilidades, métricas,

mecanismos de seguimiento, riesgos con sus respectivas estrategias de mitigación.

- Elaboración de Plan de Mejoras
- Presentación del Diagnóstico y del Plan

2.3.4 Fase Actuar

- El propósito es implementar la mejora de procesos llevando a cabo el plan de acción.
- Aquí se introducen o mejoran los procesos, se entrena a los respectivos niveles de personal, se miden los avances y beneficios logrados, se realizan proyectos pilotos, se implantan los procesos mejorados en los proyectos nuevos o existentes, se hacen mini evaluaciones para constatar la evolución del plan y otros.
- Razonablemente, en una organización mediana se requieren entre 1 y 2 años para moverse de un Nivel 1 a un Nivel 2-3.

Las actividades de esta fase son:

- Desarrollar la solución: implica la definición e integración de los procesos, herramientas, información, conocimiento y habilidades, tanto existentes como nuevas.
- Probar la solución: una vez que las soluciones han sido diseñadas, se necesita probarlas en proyectos pilotos antes de decidir institucionalizarlas en el resto de los proyectos.
- Refinar la solución: cuando la solución propuesta ha sido aplicada en un proyecto piloto, se puede refinar para reflejar el conocimiento, la experiencia y las lecciones aprendidas en el ensayo.
- Implementar la solución: una vez que se ha decidido que se tiene una solución aceptable, se procede a aplicarla a lo largo de la organización.

2.3.5 Fase Aprender

- El propósito es aprender de la experiencia del ciclo recién realizado y aumentar la habilidad de la organización para mejorar los procesos en forma continua.
- Se determinan los logros, el esfuerzo invertido, la manera en que las metas fueron satisfechas y la forma más adecuada de implementar cambios en el futuro.

- Se utilizan las mediciones y registros acumulados durante la aplicación de las etapas anteriores del ciclo.

Las actividades de esta fase son:

- Analizar y validar los resultados: identificar el grado en que el esfuerzo invertido logró los propósitos deseados. Las lecciones se recolectan, se analizan, se resumen y se documentan. Se reexaminan las necesidades de la empresa identificadas en la fase de inicio para ver si fueron satisfechas.
- Revisar el enfoque seguido y proponer acciones futuras: se plantean y documentan recomendaciones que resultan del análisis y la validación. Se proponen pautas y acciones para el siguiente plan de mejora.

2.4 Project Management Body of Knowledge – PMBOK, tercera edición

PMBOK: Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos constituyen la suma de conocimientos en la profesión de dirección de proyectos. Al igual que en otras profesiones, como la abogacía, la medicina o las ciencias económicas, los conocimientos residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan. Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos completos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras que están emergiendo en la profesión, incluyendo material publicado y no publicado.

Como consecuencia, los Fundamentos de la Dirección de Proyectos están en constante evolución

Proyecto: Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Dirección de proyectos: La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. El director del proyecto es la persona

responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. La dirección de un proyecto incluye:

- Identificar los requisitos
- Establecer unos objetivos claros y posibles de realizar
- Equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costes
- Adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados.

La estructura del PMBOK está dividida en tres secciones:

2.4.1 Sección I: Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos

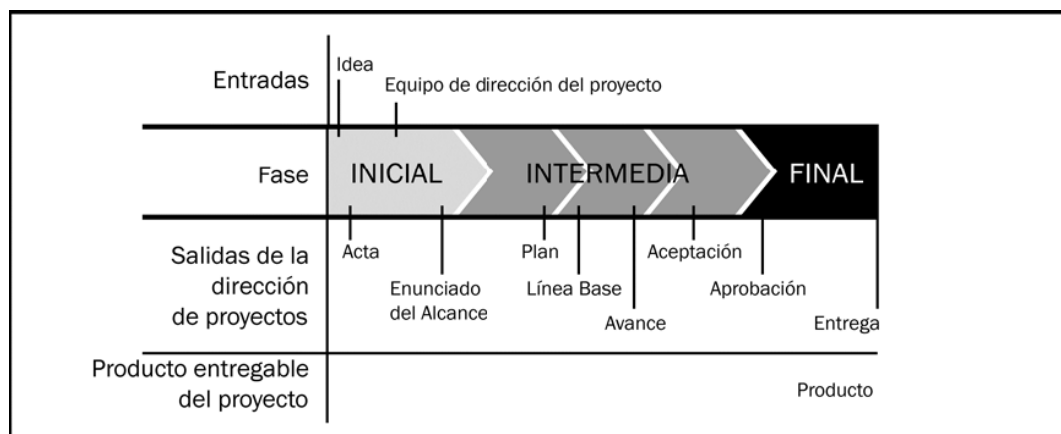
La Sección I, Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos, proporciona una estructura básica para entender la dirección de proyectos.

El Capítulo 1, Introducción, define los términos clave y proporciona una descripción general del resto de la Guía del PMBOK®.

El Capítulo 2, Ciclo de Vida del Proyecto y Organización describe el entorno en el cual operan los proyectos. El equipo de dirección del proyecto debe comprender este amplio contexto.

La dirección de las actividades cotidianas del proyecto es necesaria, pero no suficiente, para asegurar el éxito. En la figura podemos II.11 [3] podemos apreciar las fases típicas del ciclo de vida del proyecto:

Figura II.11 Secuencia de fases del ciclo de vida del proyecto

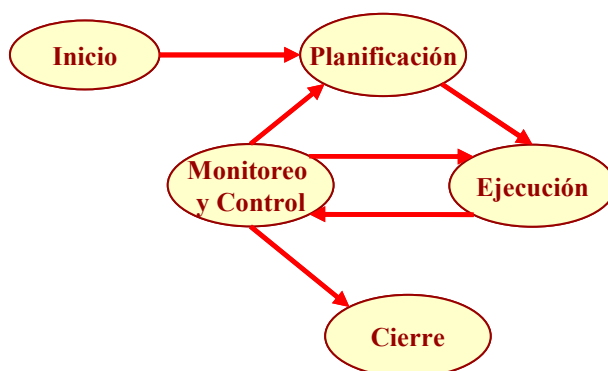


2.4.2 Sección II: Norma para la Dirección de Proyectos

La Sección II, Norma para la Dirección de Proyectos de un Proyecto, especifica todos los procesos de dirección de proyectos que usa el equipo del proyecto para gestionar un proyecto.

El Capítulo 3, Procesos de Dirección de Proyectos para un Proyecto, describe los cinco Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos aplicables a cualquier proyecto y los procesos de dirección de proyectos que componen tales grupos. Este capítulo describe la naturaleza multidimensional de la dirección de proyectos.

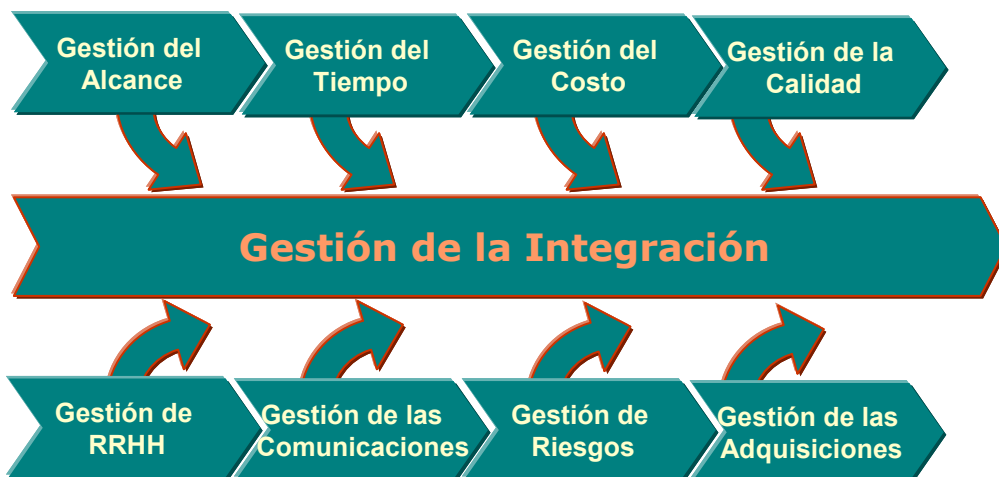
Figura II.12 Interrelación entre los 5 grupos de procesos



2.4.3 Sección III: Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

La Sección III, Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos, organiza los 44 procesos de dirección de proyectos de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos del Capítulo 3 en nueve Áreas de Conocimiento, según se describe a continuación. En la figura II.13 presentamos las 9 áreas de conocimiento:

Figura II.13 Áreas de conocimiento del PMBOK



La introducción de la Sección III describe la leyenda de los diagramas de flujo de procesos que se usan en cada capítulo de Área de Conocimiento y en la introducción de todas las Áreas de conocimiento.

Gestión de la Integración del Proyecto, describe los procesos y actividades que forman parte de los diversos elementos de la dirección de proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar Proyecto.

Gestión del Alcance del Proyecto, describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Crear EDT, Verificación del Alcance y Control del Alcance.

Gestión del Tiempo del Proyecto, describe los procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Definición de las Actividades, Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la Duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma y Control del Cronograma.

Gestión de los Costes del Proyecto, describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos, Estimación de Costes, Preparación del Presupuesto de Costes y Control de Costes.

Gestión de la Calidad del Proyecto, describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad.

Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto, describe los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, describe los procesos relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

Gestión de los Riesgos del Proyecto, describe los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto, describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración del Contrato y Cierre del Contrato.

En la figura II.14 podemos apreciar los procesos que se dan en cada una de las 9 áreas de conocimiento y los 5 grupos de procesos:

Figura II.14 Procesos del PMBOK

Procesos Áreas de conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Gestión de la Integración	-Project Charter -Definición preliminar del Alcance	-Desarrollo del Plan de Proyecto -Planificación del Alcance -Definición del Alcance -Crear WBS	-Ejecutar el Plan de Proyecto	-Control Integral de Cambios -Verificación del Alcance -Control de Cambios del Alcance	-Cierre de Contratos
Gestión del Alcance					
Gestión del Tiempo		-Definición de la Actividad -Secuencia de Actividades -Estimación de Duración de Actividades -Desarrollo del Cronograma		-Control del Cronograma	
Gestión del Costo		-Planificación de Recursos -Estimación de Costos -Presupuesto del Costo		-Control de Presupuestos	
Gestión de la Calidad		-Planificación de la Calidad	-Aseguramiento de la Calidad	-Control de Calidad	
Gestión de RRHH		-Planificación de Recursos Humanos	-Adquirir Equipo -Desarrollo del Equipo		
Comunicaciones		-Planificación de las Comunicaciones	-Distribución de la Información	-Reporte de Performance	
Gestión de Riesgos		-Planificación del Riesgo -Identificación del Riesgo -Análisis Cualitativo del Riesgo -Análisis Cuantitativo del Riesgo -Planificación de Respuesta al Riesgo		-Control y Monitoreo del Riesgo	
Gestión de Compras		-Planificación de la Procura -Planificación del Contrato	-Selección de Proveedores -Administración de Contratos		-Cierre Administrativo

CAPÍTULO III

CONSIDERACIONES EXPUESTAS EN NTP ISO/IEC 12207 PARA SU IMPLEMENTACIÓN

A continuación vamos a presentar las consideraciones estipuladas en la norma que se han tomado en cuenta para la definición y propuesta de la metodología de mejora de procesos MMP for ISO 12207. También un análisis de las mismas.

3.1 Numeral: 4.2 Relación del anexo F al texto principal de esta norma (página 2 y 3)

Textualmente estipula lo siguiente:

“El Anexo F define un Modelo Referencial del Proceso (MRP) en un nivel de abstracción más alto que el de los requerimientos detallados contenidos en el texto principal de esta norma. El MRP es aplicable a una organización que esté evaluando sus procesos para determinar la capacidad de los mismos. El Propósito y los Resultados proporcionados en el Anexo F son una declaración de las metas del desempeño de cada proceso. Esta declaración de metas permite la evaluación de la eficacia de los procesos de una manera más simple que la evaluación de conformidad. Por ejemplo, las nuevas definiciones del proceso se pueden evaluar contra las declaraciones del Propósito y los Resultados en el Anexo F más que contra provisiones detalladas en el texto principal de esta norma.”

NOTAS

“El término “modelo referencial del proceso” es utilizado con el mismo significado que la revisión prevista del ISO/IEC 15504-2.

El MRP es concebido para ser utilizado en el desarrollo del modelo(s) de evaluación para evaluar procesos utilizando el ISO/IEC 15504-2

Los procesos descritos en el anexo F contienen extensiones, elaboraciones y algunos nuevos procesos donde no hay desarrollo

correspondiente de actividades y tareas en el ISO/IEC 12207. Esto será rectificado durante la revisión completa del ISO/IEC 12207.

Mientras tanto, las nuevas sub-cláusulas 6.9, 7.1.6 y 7.4 a la 7.7 proveen las actividades y tareas para los "nuevos" procesos del Anexo F."

Análisis:

Modelo Referencial de Procesos – MRP: El primer punto que debe quedar claro es el referido al Modelo Referencial de Procesos – MRP. El MRP que presenta ISO 12207 se ha expuesto en la figura II.1. ISO 12207 le da esa representación: 3 categorías de procesos, Principales, de Apoyo y Organizativos. Cada proceso compuesto por actividades y tareas. De manera similar expusimos el Modelo Referencial de Procesos de ISO 15504 en la figura II.5

Los modelos de procesos de ISO 12207 e ISO 15504 son equivalentes. En ISO 15504 se han categorizado de otra forma sin embargo son los mismos procesos tal como se ha expuesto en la sección 2.3.1.

Texto principal de la norma: El texto principal de la norma son los capítulos 5, 6 y 7. Ahí es donde se detalla cada tarea de cada proceso.

Capacidad de Procesos: La norma precisa que el MRP debe ser aplicable a una organización que está determinando la capacidad de sus procesos, sin embargo, a lo largo de la norma no se desarrolla ningún modelo de capacidad ni la forma cómo las organizaciones, usuarias del MRP, pueden determinar la capacidad de sus procesos.

Entonces la gran pregunta que surge aquí es: ¿cómo hacemos para determinar la capacidad de los procesos software de las organizaciones usuarias?

Propósitos y resultados: En la sección 2.1.13 se expuso sobre ambos conceptos. Aquí un resumen: *“Los propósitos y resultados del modelo de referencia son indicadores que demuestran si los procesos de la organización se están alcanzando. Estos indicadores son útiles para planear y determinar la*

capacidad del proceso". Queda claro entonces que la medición de los propósitos y resultados me van a indicar la capacidad de los procesos. Ahora la siguiente interrogante es: ¿Cuáles son las capacidades que existen y dónde están definidas?

Es preciso indicar que debe quedar claro, también, qué es propósito y qué es resultado. Demos un ejemplo para poder entender ambas definiciones. Primero piense en un curso como un proceso. Este curso ha definido al inicio del mismo sus propósitos, los cuales están expresados en 3 objetivos. Ese es el Propósito. Por otra parte los resultados que se esperan podemos definirlos en dos términos:

- Resultado 1: Que todos los participantes aprueben el curso (todas las notas finales mayores a 70 puntos)
- Resultado 2: Que el nivel de aceptación (promedio) del curso sea mayor a 4 (en una escala del 1 al 7)

Los resultados pueden medirse objetivamente por que son indicadores. De igual manera los procesos de la norma establecen propósitos y resultados. Los resultados permiten obtener evidencia de que los propósitos de cada proceso y subproceso se están cumpliendo. Los propósitos y resultados son indicadores.

En este punto debemos anotar que la norma ISO 12207 no contiene una forma o método de evaluación de procesos (medición de resultados).

Hagamos ahora un ejemplo para esquematizar cómo podemos entender la capacidad de un proceso.

Pensemos en el ejemplo del curso y fijemos, a modo de ejemplo, los dos siguientes resultados a obtener:

- Resultado 3: Que el 50% de los participantes obtenga una nota final mayor a 85 puntos
- Resultado 4: Que el 75% de los participantes obtenga una nota final mayor a 85 puntos.

Como podemos apreciar son dos resultados diferentes sobre un mismo propósito. El propósito es que un grupo de participantes obtenga una nota final mayor a 85 puntos. El Resultado 3 espera que un 50% de participantes obtenga una nota final mayor a 85 puntos mientras que el Resultado 4 espera que un 75% obtenga dicha calificación. La obtención del resultado 3 o 4 estará directamente relacionada con la capacidad del proceso (en este caso curso) para obtener el resultado 3 o 4.

Es decir el resultado a esperar estará directamente relacionado con la capacidad del proceso utilizado. Cuanta mayor capacidad tiene un proceso se pueden exigir resultados más exigentes.

Entonces ahora podemos decir que un proceso puede tener mayor o menor capacidad. La capacidad de un proceso estará definido por las tareas / prácticas que tiene implementadas.

ISO/IEC 15504: En la sección 2.2 se expuso sobre ISO 15504. Aquí vamos resumir diciendo que los propósitos establecidos en ISO 12207 son equivalentes a las prácticas base establecidas por ISO 15504, mientras que los resultados establecidos en ISO 12207 son equivalentes a las prácticas genéricas de ISO 15504. Esta relación está establecida en ISO 15504.

Entonces, y dando respuesta, a la pregunta anterior podemos decir que las capacidades de los procesos están establecidas en ISO 15504. ISO 15504 establece 6 capacidades de proceso (incluyendo la capacidad 0).

La medición de la capacidad de un proceso software se logra a través de la medición de las prácticas genéricas y los atributos de procesos. Cada atributo de proceso a su vez tiene 4 grados de capacidad.

3.2 E.1 Relaciones entre el propósito y los resultados para ISO/IEC 12207:1995 (página 91)

Textualmente estipula lo siguiente:

“El Anexo F ISO/IEC 12207:1995 documenta el conjunto de procesos de la ingeniería de software que son fundamentales para una buena ingeniería de software y cubre las mejores prácticas. Los procesos del Ciclo de Vida son descritos en el Anexo F en términos de lograr los Propósitos y resultados definidos; estas descripciones constituyen un modelo referencial, el cual describe los procesos que una organización puede usar para adquirir, proveer, desarrollar, operar y mantener un software. El modelo de referencia es también usado para proveer una base común para diferentes modelos y métodos asegurando que la evaluación sea realizado en un contexto común. La parte substantiva de ISO/IEC 12207:1995 precisa las actividades y tareas requeridas para implementar a alto nivel los procesos del ciclo de vida para alcanzar las capacidades deseadas para los adquirientes, proveedores, desarrolladores, responsables de mantenimiento y operadores del sistema que contiene el software.”

Análisis:

Propósitos y resultados: Nuevamente se vuelve a citar que en el anexo F se describen los propósitos y resultados de cada procesos de la norma.

Capacidades deseadas: Aquí se precisa que hay actividades y tareas descritas para alcanzar diferentes capacidades de procesos. Entonces queda claro que una determinada capacidad de proceso se logra a través de la implementación de una o algunas actividades y tareas.

3.3 Lo establecido en el proceso 7.3 Mejora (página 122 y 123)

Textualmente estipula lo siguiente:

“Propósito:

El propósito del Proceso de Mejora es establecer, evaluar, medir, controlar, y mejorar el proceso del ciclo de vida del software.

Resultados:

Como resultado de la implementación exitosa del Proceso de Mejora:

- 1. Se desarrolla y se pone disponible un conjunto de ventajas del proceso organizativo;*
- 2. La capacidad del proceso de la organización se evalúa periódicamente para determinar hasta qué punto la implementación del proceso es eficaz para lograr las metas de la organización; y*
- 3. Se mejoran continuamente la efectividad y eficacia de los procesos de la organización con respecto al logro de las metas del negocio.”*

Análisis:

Como podemos apreciar en este proceso se establece que dicho proceso debe permitir medir y evaluar la capacidad de los demás procesos e incluso de él mismo.

Vamos a concluir este capítulo indicando que los procesos de ISO 12207 deben ser implementados siguiendo un modelo de capacidad de tal forma que la implementación se haga de manera gradual y de acuerdo a la realidad y contexto de cada organización.

Una organización no puede implementar todas las actividades y tareas de los procesos ISO 12207 la primera vez. El modelo de capacidad, natural, que se debe seguir para lograr implementar los procesos por niveles de capacidades es el presentado por ISO 15504 debido a los diversos argumentos ya tratados como: Compatibilidad de modelos de procesos, lo establece la misma norma ISO 12207 y por que son parte de la misma organización: ISO.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE MEJORA DE PROCESOS PARA IMPLEMENTAR NTP ISO 12207 – MMP for ISO 12207

La metodología de mejora de procesos desarrollada está basada en el marco apropiado para llevar a cabo proyectos de mejora de procesos software: El modelo IDEAL.

4.1 Estructura de MMP for ISO 12207: fases y etapas

MMP for ISO 12207 contiene 5 fases y cada una de ellas diversas etapas. A continuación vamos a presentarlas:

4.1.1 Fase 1 – Inicio

Esta fase busca definir las bases para que el presente proyecto sea exitoso e involucra principalmente las siguientes actividades:

- Establecer los fundamentos básicos para garantizar y dar soporte al proyecto de implementación.
- Efectuar un análisis de contexto de la organización y del área de Informática / Sistemas.
- Identificar las necesidades y objetivos estratégicos de la organización
- Identificación de estímulos internos y externos que motivan el proyecto de implementación
- Involucrar a todos los integrantes del área de Informática / Sistemas que sean responsables de la implementación de las metodologías: Gestión de proyectos, desarrollo de software y mantenimiento de software.
- Establecer la infraestructura, tangible e intangible, necesaria que permita la adecuada implementación de las metodologías

Las etapas que contiene esta fase son:

- Etapa 1.1 - Establecer el contexto
- Etapa 1.2 - Establecer infraestructura

4.1.2 Fase 2 – Diagnóstico

Esta fase identifica dónde está posicionada la organización (procesos actuales) y a dónde quiere llegar (Procesos con nuevas capacidades implementadas a través de metodologías) e involucra principalmente las siguientes acciones:

- Realizar un análisis que permita conocer las fortalezas y debilidades de los procesos actualmente utilizados para gestionar proyectos software, desarrollar software y mantener software.
- Documentar los procesos software actuales de la organización.
- Determinar las tareas de los procesos de la NTP ISO 12207 que son aplicables a la organización de acuerdo a su realidad y contexto. Los procesos de la NTP ISO 12207 a evaluar son:
 - Cinco (5) Procesos Principales
 - ✓ 5.1 Adquisición
 - ✓ 5.2 Suministro
 - ✓ 5.3 Desarrollo
 - ✓ 5.4 Operación
 - ✓ 5.5 Mantenimiento
 - Ocho (8) Procesos de Apoyo
 - ✓ 6.1 Documentación
 - ✓ 6.2 Gestión de la Organización
 - ✓ 6.3 Aseguramiento de la Calidad
 - ✓ 6.4 Verificación
 - ✓ 6.5 Validación
 - ✓ 6.6 Revisión Conjunta
 - ✓ 6.7 Auditoria
 - ✓ 6.8 Solución de Problemas
 - Tres (3) Procesos Organizativos
 - ✓ 7.1 Gestión
 - ✓ 7.2 Infraestructura
 - ✓ 7.3 Mejora
 - ✓ 7.4 Recursos Humanos

- Se realiza un análisis de brechas entre los procesos actuales y los procesos de la NTP ISO 12207 que sean de aplicabilidad a la organización.
- Se Determinar el estado actual y el futuro de los procesos evaluados considerando que los procesos futuros deben ser definidos respetando la NTP ISO 12207.

Las etapas que contiene esta fase son:

- Etapa 2.1 - Describir estado actual y futuro (deseado)
- Etapa 2.2 - Desarrollar recomendaciones

4.1.3 Fase 3 – Planeamiento Estratégico de implementación

En esta fase se planifica las estrategias y acciones a ejecutar para alcanzar el estado deseado e involucra principalmente las siguientes acciones:

- Desarrollar un plan estratégico de implementación que contenga tareas, hitos, puntos de decisión, recursos, responsabilidades, métricas, mecanismos de seguimiento, riesgos con sus respectivas estrategias de mitigación.
- Desarrollar y priorizar estrategias
- Identificación de recursos competentes para llevar a cabo la implementación de las metodologías
- Determinar acciones de corto, mediano y largo plazo
- Se eligen estrategias priorizadas para la acción, en base a recursos, necesidades urgentes, efectividad de la acción, impacto y otros

Las etapas que contiene esta fase son:

- Etapa 3.1 – Priorizar acciones
- Etapa 3.2 - Aproximar solución (Metodologías en versión beta)
- Etapa 3.3 – Plan estratégico de implementación

4.1.4 Fase 4 – Actuar

En esta fase se ejecuta el plan estratégico de implementación en lo referente a la definición de las metodologías (solución). Dependiendo del alcance del presente proyecto el Plan Estratégico de Implementación puede ser ejecutado por la organización.

Las etapas consideradas son:

- Etapa 4.1 – Definición de las Metodologías (versión final)
- Etapa 4.2 – Entrenamiento al Usuario

4.1.5 Fase 5 – Aprender

En esta fase se recogen las lecciones aprendidas que ha dejado el proyecto. Participan todas las personas que intervinieron en el proyecto.

Las actividades principales son:

- Se analizan y validan los resultados que ha dejado la mejora implementada. Esto se lleva a cabo después de algún tiempo (generalmente 1.5 a 2 años después). Para ello es necesario que cada proyecto que se lleve a cabo documente lecciones aprendidas así como la medición de los indicadores que se debieron haber establecido en el Plan Estratégico del proyecto de implementación.
- Todos los documentos generados se ponen bajo gestión de la configuración para salvaguardar la integridad de los mismos.

La etapa comprendida es:

- Etapa 5.1 Documentación de Lecciones Aprendidas

4.2 Entregables generados

A lo largo de las 5 fases se generan los siguientes entregables:

- Etapa 1.1 - Establecer el contexto
 - MMPI1 – 1010 Plan Estratégico del Proyecto
 - MMPI1 – 1011 Análisis de contexto
- Etapa 1.2 - Establecer infraestructura
 - MMPI2 – 2010 Recomendaciones de infraestructura tangible e intangible
- Etapa 2.1 - Describir estado actual y futuro (deseado)
 - MMPD1 – 1010 Análisis de los procesos actuales
 - MMPD1 – 1011 Modelado de los Procesos Actuales
 - MMPD1 – 1012 Definición de los procesos de NTP ISO 12207
 - MMPD1 – 1013 Análisis de brechas
- Etapa 2.2 - Desarrollar recomendaciones
 - MMPD2 – 2010 Recomendaciones bajo el diagnóstico
- Etapa 3.1 – Priorizar
 - MMPE1 – 1010 Priorización de Estrategias

- Etapa 3.2 - Aproximar solución (metodologías versión beta)
 - MMPE2 – 2010 Metodologías Versión Beta
 - MMPE2 – 2011 Informe de Revisión
- Etapa 3.3 – Plan estratégico
 - MMPE3- 3010 Plan Estratégico de Implementación
- Etapa 4.1 – Definición de las metodologías
 - MMPA1 – 1010 Metodologías versión final
 - MMPA1 – 1011 Procesos
 - MMPA1 – 1012 Procedimientos
 - MMPA1 – 1013 Guías
 - MMPA1 – 1014 Informe de Entrenamiento
- Etapa 5.1 – Documentación de lecciones aprendidas
 - MMPL1 – 1010 Lecciones aprendidas

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Considerando lo expuesto en los capítulos previos, se ha llegado a formular las siguientes conclusiones:

1. Implementar NTP ISO/IEC 12207 significa llevar a cabo un proyecto de mejora de procesos.
 - El modelo que se toma para proponer la metodología de mejora de procesos software para NTP ISO 12207 es el modelo IDEAL
 - El plan de proyecto debe contemplar objetivos que deben ser medidos a través de indicadores
 - La gestión del plan de implementación debe hacerse acorde a un marco de buenas prácticas en gerencia de proyectos como lo es el PMBOK
2. La norma ha establecido las siguientes consideraciones para su implementación:
 - Tomar como base el Modelo Referencial de Procesos – MRP definido en ISO 12207 y adaptarlo a la propia organización.
 - Determinar la capacidad de los procesos como para determinar el logro o cumplimiento de los propósitos o resultados establecidos. La capacidad de los procesos a evaluar debe hacerse acorde con ISO 15504
3. Producto de la mejora de los procesos software se deben establecer metodologías de: Gestión de proyectos software, desarrollo de software y mantenimiento de software a través de procesos con el nivel de capacidad que le corresponde a la organización estudiada.

4. El modelo internacional apropiada para llevar a cabo proyectos de mejora de procesos software basados en ISO 12207 es el modelo IDEAL. Éste modelo aumenta la probabilidad de éxito del proyecto de mejora.
5. Al implementarse, ISO 12207, de manera gradual, por niveles de capacidad, es prácticamente imposible que se implementen todas las actividades y tareas la primera vez. Alcanzar el nivel 5 de capacidad toma entre 4 -5 años aproximadamente.
6. Es posible que la implementación de NTP ISO 12207 no se llegue a producir debido principalmente a los siguientes factores:
 - Falta de infraestructura intangible
La infraestructura intangible la componen el conocimiento de las personas, la estructura organizativa, la actitud al cambio, cultura organizacional, etc. Si una organización no cuenta con personal preparado o con una estructura organizativa inapropiada la implementación no será viable.
 - Falta de compromiso de la alta dirección
Es fundamental que la alta dirección esté convencida de los beneficios del proyecto de mejora de procesos software. Sin dicho apoyo la organización en su totalidad no se va a alinear a los nuevos procesos software mejorados.

APÉNDICES

BIBLIOGRAFIA

A continuación vamos a presentar material de consulta el mismo que es citado en el presente trabajo.

[1] Rout T.P.: ISO/IEC 15504 – Evolution to an International Standard. Software Process Improvement and Practice. 8: 27-40 (2003)

[2] Wang Y.: Software Engineering Standards: Review and Perspectives. World Scientific Publishing (Ene-2002)

[3] PMI: Project Management Knowledge of Body – Tercera edición (2004)

[4] Alejandro Bedini y Lautaro Guerra: Gestión de Proyectos de Software. Universidad Técnica Santa María (Nov. 2005)

[5] Alexander Servat: Implantación Estratégica de ISO 9001 Versión 2000. Fondo Editorial PUCP (Ene. 2003)