

Mantenimiento del Software

S4

Francisco Ruiz, Macario Polo

Grupo Alarcos

Dep. de Informática

ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/mso/>

Ciudad Real, 2000/2001



Índice - Sesión 4

- Introducción al estándar ISO 14764
 - Términos y definiciones
 - Procesos de Soporte
 - Tipos de Mantenimiento
- Consideraciones de Implementación en ISO 14764
 - Participación temprana en el desarrollo
 - La Mantenibilidad en ISO 14764
 - Mantenibilidad y el Proceso de Desarrollo
 - Transición del Software
 - Documentación
- Estrategia de Mantenimiento
 - Estructura del Plan de Mantenimiento
- El Proceso de Mantenimiento en ISO 14764
 - Actividades del Proceso de Mantenimiento
 - Implementación del Proceso
 - Análisis
 - Realización
 - Revisión/Aceptación
 - Migración
 - Retirada

Introducción al estándar ISO 14764

- Describe en gran detalle la **gestión del PMS** descrito en ISO 12207.
- Establece definiciones para los distintos **tipos** de mantenimiento.
- Pretende ser una **guía para la planificación, ejecución, control, revisión, evaluación y cierre** del PMS.
- Provee un **marco formal** para que **planes** genéricos y específicos de mantenimiento, puedan ser ejecutados, evaluados y adaptados.
- Provee el entorno conceptual, terminología y procesos para la **aplicación consistente de la tecnología** (herramientas, técnicas y métodos) al MS.
- Define las **actividades y tareas** del MS, y provee requerimientos para la planificación del mantenimiento.
- Es aplicable a situaciones de mantenimiento internas de una organización o a situaciones con dos organizaciones involucradas.

Términos y definiciones en ISO 14764 (i)

- **Baseline:** Una versión aprobada formalmente de un elemento de configuración, independientemente del medio, diseñado formalmente y fijado en un momento específico del ciclo de vida de ese elemento de configuración (*release*).
- **Plan de Mantenibilidad:** Un documento que establece las prácticas, recursos y secuencias de actividades relevantes para la mantenibilidad del software.
- **Mantenimiento de Mejora:** Cambio que no es debido a una corrección (*mantenimientos adaptativo y perfectivo*).
- **Plan de Mantenimiento:** Un documento que establece las prácticas, recursos y secuencias de actividades relevantes para mantener un producto software.
- **Proceso de Mantenimiento:** actividades y tareas que debe llevar a cabo el mantenedor.
- **Programa de Mantenimiento:** estructura organizativa, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos usados para implementar el plan de mantenimiento (*idem infraestructura*).

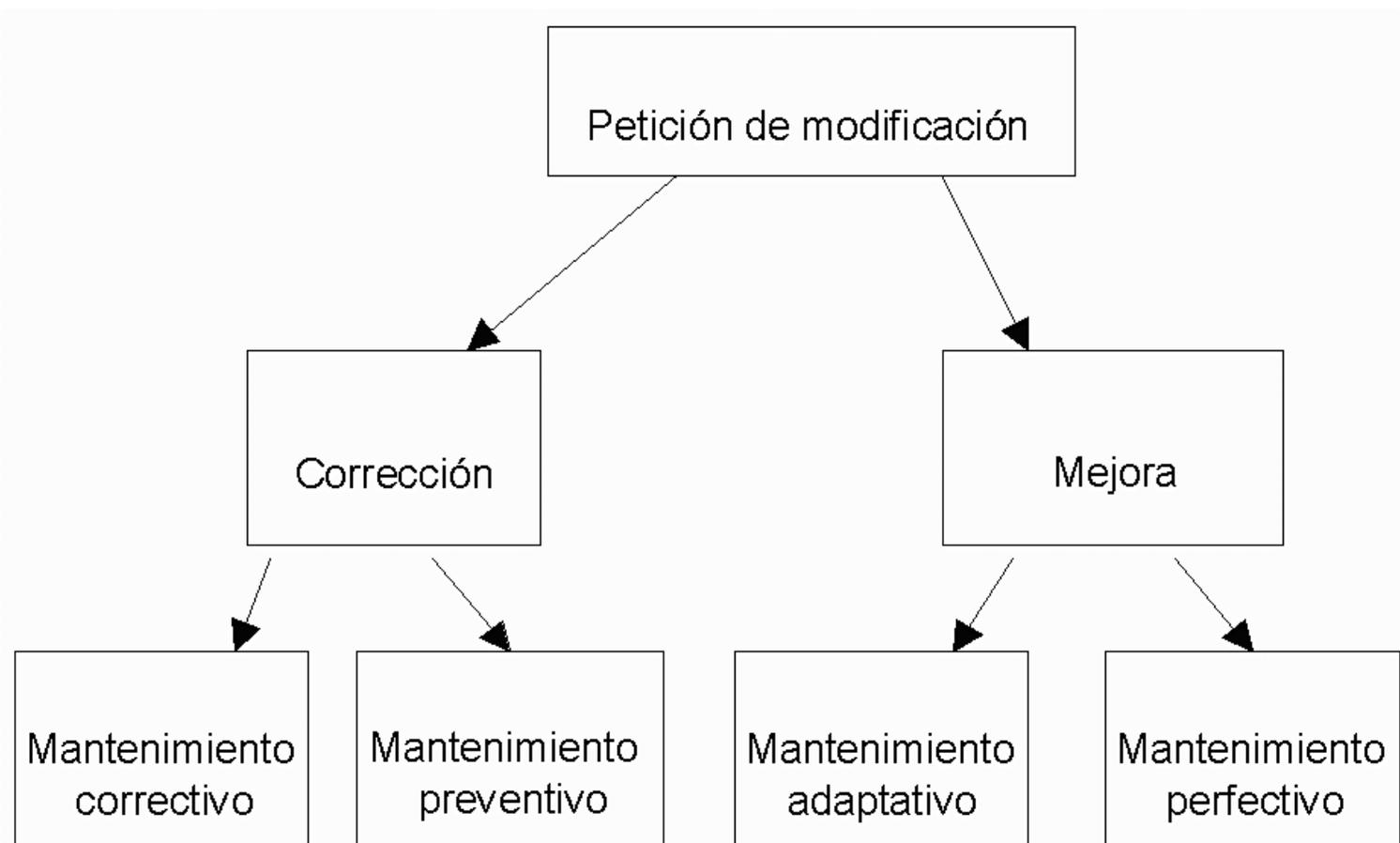
Términos y definiciones en ISO 14764 (ii)

- **Petición de Modificación (PM):** propuesta o solicitud de cambios en un producto software que está siendo mantenido (*Modification Request, MR*).
- **Informe de Problema:** documento identificando y describiendo problemas detectados en un producto software (*Problem Report, PR*).
- **Entorno de Ingeniería del Software:** conjunto de herramientas, dispositivos firmware y hardware necesarios para llevar a cabo el trabajo de ingeniería del software (*Software Engineering Environment, SEE*).
- **Entorno de Pruebas del Software:** instalaciones, hardware, software, firmware, procedimientos y documentación necesarios para la realización de pruebas de cualificación y de otro tipo del software (*Software Test Environment, STE*).
- **Transición del Software:** secuencia controlada y organizada de acciones para que un producto software pase desde la organización que inicialmente lo ha desarrollado a la organización que realizará el mantenimiento.

Procesos de Soporte en ISO 14764

- **Resolución de Problemas:** durante la realización del PMS, cualquier problema detectado es registrado y supervisado mediante este proceso.
 - Cuando los requerimientos de cambio (peticiones de modificación o informes de problemas) son recibidos, este proceso analiza y resuelve los problemas.
 - También determina si es un problema o una mejora.
- **Gestión de la Configuración:** registra y reporta el estado de las peticiones de modificación o informes de problemas (MRs/PRs).
 - Se somete a aprobación de la petición.
 - Las MRs/PRs aprobadas se implementan llamando al proceso de mantenimiento.

Tipos de Mantenimiento en ISO 14764 (i)



Clasificación de las peticiones de modificación y tipos de mantenimiento

Tipos de Mantenimiento en ISO 14764 (ii)

- **Adaptativo:** Modificación de un producto software, después de su entrega, para conseguir que sea utilizable en un nuevo entorno.
- **Correctivo:** Modificación reactiva de un producto software, después de su entrega, para corregir defectos detectados.
Errores actuales detectados.
- **Perfectivo:** Modificación de un producto software, después de su entrega, para mejorar su rendimiento o su mantenibilidad.
- **Preventivo:** Modificación de un producto software, después de su entrega, para detectar y corregir defectos latentes antes de que produzcan fallos efectivos.
Errores potenciales.

Consideraciones de Implementación en ISO 14764

- El estándar incluye recomendaciones y sugerencias sobre algunos **aspectos relativos a la implementación** del PMS:
 - Acuerdos de mantenimiento,
 - Herramientas para el Mantenimiento,
 - Medición del software,
 - Documentación del proceso,
 - Participación temprana en el desarrollo, (*)
 - Mantenibilidad, (*)
 - Transición del Software, y (*)
 - Documentación. (*)

() Se analizan a continuación.*

Participación temprana en el desarrollo

- Los datos reales indican que el coste del mantenimiento y la habilidad del mantenedor para conducir el MS está muy **influenciado** por lo que ocurre o no ocurre durante el **proceso de desarrollo**. Por ello, cuando sea posible, el mantenedor deberá pueda intervenir durante el desarrollo.
- Las funciones a realizar por el mantenedor deben incluir:
 - Plan logístico para dar soporte al producto software.
 - Asegurar la **soportabilidad** del producto. La soportabilidad puede ser mejorada con la participación del mantenedor en los procesos de Aseguramiento de la Calidad, Verificación y Validación.
 - Apoyar la planificación de la transición del producto software desde desarrollo a mantenimiento.

La Mantenibilidad en ISO 14764

- La mantenibilidad es una **característica de calidad** del software (ISO 9126) que afecta a la velocidad y facilidad con que podrá ser cambiado después de su puesta en operación (utilización real por los usuarios).
- La mantenibilidad es una característica del software **importante** tanto para el adquiriente, como para el suministrador y el usuario.
- Los **requerimientos de mantenibilidad** deberían incluirse en la Actividad de Iniciación durante el Proceso de Adquisición (ISO 12207) y deberían evaluarse durante el Proceso de Desarrollo.
- Las variaciones en el diseño deben ser supervisadas durante el desarrollo para establecer su **impacto sobre la mantenibilidad**.
- Deben realizarse varios tipos de **medidas** para poder estimar la calidad del software. La evaluación podrá ser **cualitativa** o **cuantitativa**.

Mantenibilidad y el Proceso de Desarrollo (i)

- La mantenibilidad debería tenerse en cuenta antes de empezar a desarrollar.
- El desarrollador debería preparar un **Plan de Mantenibilidad** que establezca prácticas específicas de mantenibilidad, así como recursos y secuencias relevantes de actividades.
- La capacidad para supervisar y evaluar aspectos de mantenibilidad debería ser desarrollada durante el desarrollo de software.
- Por ejemplo, los siguientes aspectos, que afectan a la mantenibilidad, deberían ser tenidos en cuenta al **elegir el lenguaje** de programación:
 - portabilidad
 - estabilidad
 - posibilidades de estructuración
 - posibilidades de estructuras de datos
 - estabilidad de compiladores, etc
 - disponibilidad de SEE y STE
 - posibilidades de pruebas en compilación y ejecución
 - legibilidad
 - auto-documentación
 - facilidad para producir nuevas versiones
 - disponibilidad de compiladores, etc
 - tolerancia a “trucos” de programación
 - éxito de las herramientas de desarrollo

Mantenibilidad y el Proceso de Desarrollo (ii)

- Durante el **análisis de requerimientos**, los siguientes aspectos afectan a la mantenibilidad, y deberían ser tenidos en cuenta:
 - Identificación y definición de funciones, especialmente las opcionales.
 - Exactitud y organización lógica de los datos.
 - Los Interfaces (de máquina y de usuario).
 - Requerimientos de rendimiento.
 - Requerimientos impuestos por el entorno (presupuesto).
 - Granularidad (detalle) de los requerimientos y su impacto sobre la trazabilidad.
 - Énfasis del Plan de Aseguramiento de Calidad del Software (SQAP) en el cumplimiento de las normas de documentación.
- Durante el **diseño arquitectural**, los aspectos que más impactan sobre la mantenibilidad son:
 - Elección de la estructura del programa.
 - Descomposición en módulos y flujo de datos entre ellos.

Mantenibilidad y el Proceso de Desarrollo (iii)

- Durante el **diseño detallado** puede mejorarse la mantenibilidad mediante:
 - La inclusión de características de calidad (especificadas en ISO 9126).
- Durante la **codificación y prueba**, la mantenibilidad puede ser mejorada aumentando la calidad de la documentación; por ejemplo:
 - Asegurando la legibilidad.
 - Evitando código no estructurado.
 - No utilizando ciertos “defectos” reconocidos en el lenguaje.
 - Detectando errores en el diseño detallado.
 - Usando técnicas que facilitan la traza de errores.
- Durante las **pruebas de cualificación** es conveniente registrar (documentar) la historia del desarrollo de un programa. Su disponibilidad durante el mantenimiento ayudará a evitar cometer dos veces el mismo error.

Transición del Software

- La transición del software consiste en una **secuencia** controlada y coordinada **de acciones** para **trasladar** un producto software desde la **organización** que inicialmente ha realizado el **desarrollo** a la encargada del **mantenimiento**.
- Si la responsabilidad del mantenimiento se transfiere a una organización distinta, se debería elaborar un **Plan de Transición** incluyendo:
 - La transferencia de hardware, software, datos y experiencia desde el desarrollador al mantenedor.
 - Las tareas necesarias para que el mantenedor pueda implementar una estrategia de mantenimiento del software.

Documentación

- El mantenedor a menudo se encuentra con un producto software con **poca o ninguna documentación**.
- Si no hay documentación, el mantenedor deberá crearla (esto es parte del **mantenimiento perfecto**). Para ello deberá:
 - Comprender el dominio del problema (tipo de aplicación), leer cualquier documentación (si la hubiese), discutir sobre el producto con los desarrolladores (si es posible), y operar con el producto software.
 - Aprender la estructura y organización del producto software. Inventariarlo, aplicarle el proceso de Gestión de la Configuración (CM). Reconstruirlo desde las librerías CM, producir árboles de llamadas y analizar su estructura.
 - Determinar qué hace el producto software. Revisar las especificaciones (si las hubiera), revisar la estructura general, analizar los árboles de llamadas, leer el código y añadirle comentarios.
- Documentos como especificaciones, manuales de mantenimiento para programadores, manuales de usuario o guías de instalación deberán ser modificados o creados, si fuese necesario.

Estrategia de Mantenimiento (i)

- Esta estrategia sirve para **preparar los recursos humanos y materiales** necesarios para proporcionar mantenimiento de uno o varios productos software.
- Los **análisis de mantenibilidad** sirven de entrada (input) para el desarrollo de la estrategia de mantenimiento.
- La estrategia de mantenimiento del software consta de los siguientes elementos:
 - *Concepto del Mantenimiento,*
 - *Plan de Mantenimiento, y*
 - *Análisis de Recursos.*

Estrategia de Mantenimiento (ii)

- **El Concepto del Mantenimiento** comprende:
 - **Alcance** del MS: responsabilidad del mantenedor. Incluye:
 - tipos de mantenimiento a realizar,
 - nivel de documentación a mantener,
 - nivel de formación a suministrar,
 - soporte de la entrega, y
 - soporte en línea o de otro tipo.
 - **Adaptación** del proceso: adecuación del PMS a las circunstancias particulares de cada caso.
 - **Elección del mantenedor.**
 - **Estimación de los costes** de mantenimiento, incluyendo:
 - desplazamientos,
 - formación de los mantenedores y los usuarios,
 - adquisición y/o mantenimiento de los SEE y STE,
 - costes de personal y beneficios.

Estrategia de Mantenimiento (iii)

- El **Plan de Mantenimiento** debe ser preparado por el mantenedor durante el desarrollo del software, tan pronto como el Concepto del Mantenimiento ha sido definido. Debería incluir:
 - porqué es necesario el mantenimiento,
 - quién hará qué trabajo,
 - papeles y responsabilidades de los participantes,
 - cómo deberá ser realizado el trabajo,
 - qué recursos estarán disponibles,
 - dónde será realizado el mantenimiento, y
 - cuando comenzará el mantenimiento.

Estrategia de Mantenimiento (iv)

- La última parte de la estrategia es el **Análisis de los Recursos** necesarios, incluyendo:
 - **Personales**: es el principal factor de coste y también el más difícil de estimar. Los modelos existentes requieren disponer de datos históricos.
 - **Materiales**: el desarrollo y el mantenimiento necesitan sistemas separados dedicados ex profeso a tal fin. Es necesario disponer de un entorno (hardware y software) de mantenimiento, incluyendo SEE y STE.
 - **Financieros**: el mantenedor deberá disponer de un presupuesto para hacer frente a los siguientes gastos:
 - salarios,
 - formación (2-3 semanas por persona y año),
 - licencias del software,
 - viajes,
 - bibliografía,
 - adquisición y actualización del hardware/software del SEE y STE.

Estructura del Plan de Mantenimiento (i)

a) Introducción

- 1- describir el sistema que será soportado
- 2- identificar el estado inicial del software
- 3- describir porqué es necesario el mantenimiento
- 4- identificar el mantenedor (la organización)
- 5- describir los protocolos de acuerdo entre el cliente y el suministrador

b) Concepto de Mantenimiento

- 1- describir el concepto
- 2- describir el nivel de soporte
- 3- identificar el periodo de tiempo soportado
- 4- Personalizar el proceso

c) Organización y actividades de mantenimiento

1- Papeles y responsabilidades del mantenedor antes de la entrega

- i) Implementación del Proceso
- ii) establecer infraestructura
- iii) Establecer Proceso de Formación
- iv) Establecer el Proceso de Mantenimiento

Estructura del Plan de Mantenimiento (ii)

2- Papeles y responsabilidades del mantenedor después de la entrega

- i) Implementación del Proceso
- ii) Análisis del Problema y la Modificación
- iii) Realización de la Modificación
- iv) revisión/Aceptación delMantenimiento
- v) Migración
- vi) Retirada
- vii) Resolución de problemas (incluida ayuda en línea)
- viii) formación del personal (mantenedores y usuarios)
- ix) Mejora del Proceso

3- Papel del usuario

- i) Pruebas de Aceptación
- ii) Interfaz con otras organizaciones

d) Recursos

1- Personal

- i) Tamaño del equipo del proyecto

Estructura del Plan de Mantenimiento (iii)

2- Software

- i) identificar el software necesario (incluyendo SEE y STE)

3- Hardware

- i) identificar el hardware necesario (incluyendo SEE y STE)

4- Instalaciones

- i) identificar los requerimientos

5- Documentación

- i) Plan de Calidad del Software
- ii) Plan de Gestión del Proyecto
- iii) Plan de Gestión de la Configuración
- iv) Documentos del desarrollo
- v) Manuales de Mantenimiento
- vi) Plan de Verificación
- vii) Plan de Validación
- viii) Plan de Pruebas, procedimientos e informes de pruebas
- ix) Plan de Formación
- x) Manuales de Usuario

Estructura del Plan de Mantenimiento (iii)

6- Datos

7- Otros requerimientos de recursos (si los hubiera)

e) Proceso (cómo será realizado el trabajo)

1- Proceso del mantenedor (resumen)

2- Proceso personalizado

f) Formación

1- Identificar necesidades de formación para los mantenedores y los usuarios

g) Registros e informes de mantenimiento

1- Listas de peticiones de ayuda, peticiones de modificación o informes de problemas

2- Estado de las peticiones, según categorías

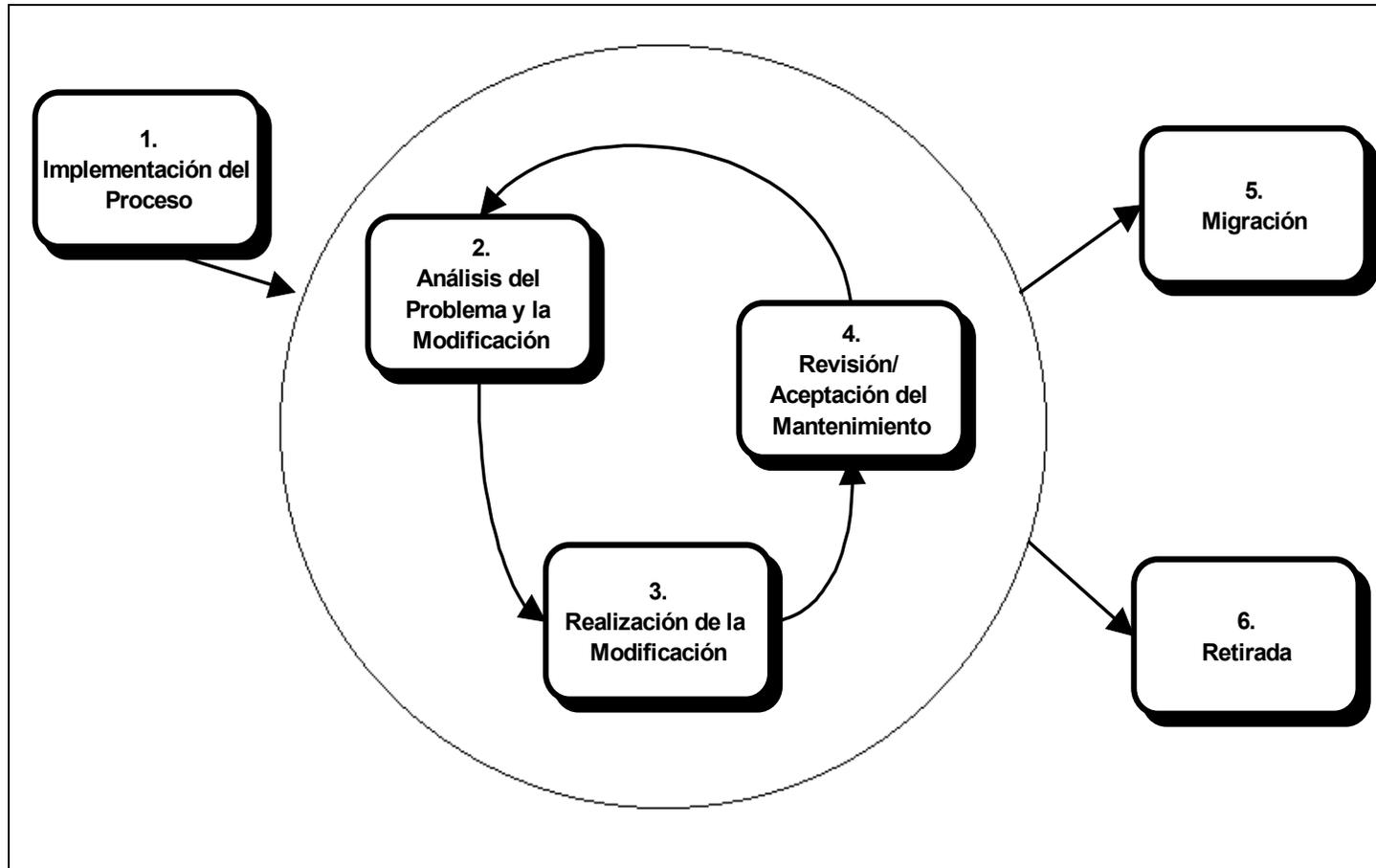
3- Prioridades de las peticiones

4- Datos de métricas recogidos durante las actividades de mantenimiento

El Proceso de Mantenimiento en ISO 14764

- El PMS incluye las **actividades y tareas necesarias** para **modificar** un producto software existente **preservando su integridad**.
- Estas actividades y tareas son **responsabilidad del mantenedor**.
- El PMS debe ser activado cuando existe un requerimiento para mantener un producto software. En cuanto se activa el PMS, deben desarrollarse planes y procedimientos de mantenimiento y deben estar disponibles los recursos necesarios.
- El proceso concluye cuando un producto software es retirado completamente.
- Las actividades que forman el PMS consumen o transforman las entradas (*inputs*) para producir las salidas (*outputs*).
- Las salidas son los datos u objetos generados por las actividades de mantenimiento.

Actividades del Proceso de Mantenimiento (i)



Actividades del Proceso de Mantenimiento del Software

Actividades del Proceso de Mantenimiento (ii)

- Durante la **Implementación del Proceso**, el mantenedor:
 - Desarrolla el plan y los procedimientos de mantenimiento;
 - Establece procedimientos para recibir, registrar y seguir la pista a los informes de problemas (PR) y peticiones de modificación (MR) de los usuarios; y
 - Implementa o define los interfaces organizacionales con el proceso de gestión de la configuración (CM).
- Durante la etapa de **Análisis del Problema y la Modificación**, el mantenedor:
 - Analiza el informe del problema o requerimiento de modificación para determinar su impacto en la organización, en el sistema existente y en los interfaces;
 - Replica o verifica el problema;
 - Define varias opciones para implementar la modificación;
 - Documenta el informe del problema o requerimiento de modificación, los resultados y opciones de implementación; y
 - Obtiene la aprobación para la opción de modificación seleccionada.

Actividades del Proceso de Mantenimiento (iii)

- Durante la etapa de **Realización de la Modificación**, el mantenedor:
 - Realiza un análisis para determinar los "elementos software" que deben ser modificados; e
 - Invoca al proceso de desarrollo del software para realizar la modificación (incluyendo las pruebas).

- Durante la etapa de **Revisión/Aceptación del Mantenimiento**, el mantenedor:
 - Tiene entrevistas con la autoridad (cliente externo o interno) correspondiente para determinar la correcta integridad del sistema modificado; y
 - Obtiene la aprobación de la modificación mediante los mecanismos determinados previamente (en un contrato o similar).

Actividades del Proceso de Mantenimiento (iv)

- La etapa de **Migración** no es obligatoria, sólo existe cuando un producto software es modificado para funcionar en un nuevo entorno operativo. En ese caso, el mantenedor:
 - Diseña un plan de migración;
 - Notifica a los usuarios el inicio y conclusión de la migración;
 - Forma a los usuarios en el nuevo entorno;
 - Evalúa el impacto del nuevo entorno; y
 - Archiva el producto software antiguo.
- La etapa de **Retirada** tampoco es obligatoria ya que sólo existe cuando un producto software ha concluido su vida útil y es sustituido por otro nuevo. En ese caso, el mantenedor realiza tareas similares a las referidas para la migración.

Actividades del Proceso de Mantenimiento (v)

- Para cada una de las **tareas de mantenimiento** indicadas, el estándar ISO 14764 incluye cinco apartados:
 - Las **entradas**: documentos de *input* necesarios para realizar la tarea.
 - Los **pasos detallados** que se deben seguir.
 - Los **controles** (guías para asegurar que se obtendrán salidas correctas).
 - Los **procesos de soporte** que ayudan a realizar la tarea.
 - Las **salidas** (documentos u objetos generados durante la tarea).