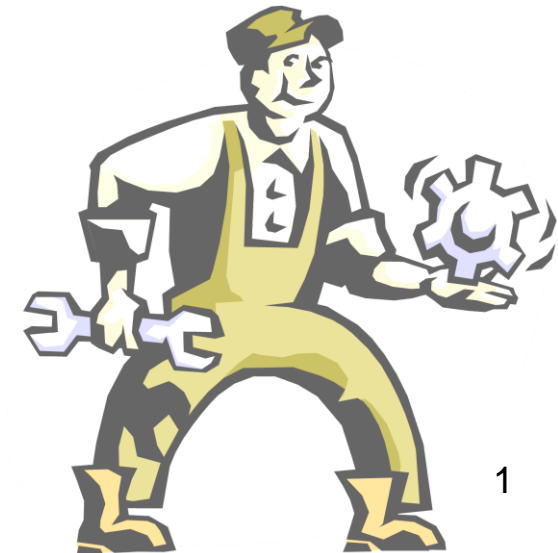



Unidad 6

Mantenimiento



Contenido

- 
- Definición, Motivación y Principios.
 - Tipos de mantenimiento.
 - Estrategias de mantenimiento.
 - Pasos y ciclo de vida.
 - Coste del mantenimiento.
 - Problemas del mantenimiento.
 - Mejora de la mantenibilidad.
 - Documentos.

Mantenimiento: Definición

- El mantenimiento de un producto software comprende la modificación de dicho producto después de haber sido entregado a los clientes con el fin de corregir defectos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o adaptarlo a un cambio en su entorno.
- Conjunto de actividades que se realizan sobre el software una vez que éste está operativo (después de la entrega). Cubre la vida de un sistema software desde que se instala hasta que se reemplaza o da de baja.

Mantenimiento: Principios

- Preocuparse de la 'mantenibilidad' (facilidad de mantenimiento) durante el proceso de desarrollo de software.
 - ☐ Claridad.
 - ☐ Modularidad.
 - ☐ Extensibilidad y flexibilidad del diseño.
 - ☐ Buena documentación interna y externa.
- Llevar a cabo el mantenimiento de forma planificada → facilita el mantenimiento y reduce su coste.

Contenido

- Definición, Motivación y Principios.



Tipos de mantenimiento.

- ☐ Correctivo
- ☐ Adaptativo
- ☐ Perfectivo
- ☐ Preventivo
- ☐ Estructural (Reingeniería)

- Estrategias de mantenimiento.
- Pasos y ciclo de vida.
- Coste del mantenimiento.
- Problemas del mantenimiento.
- Mejora de la mantenibilidad.
- Documentos.

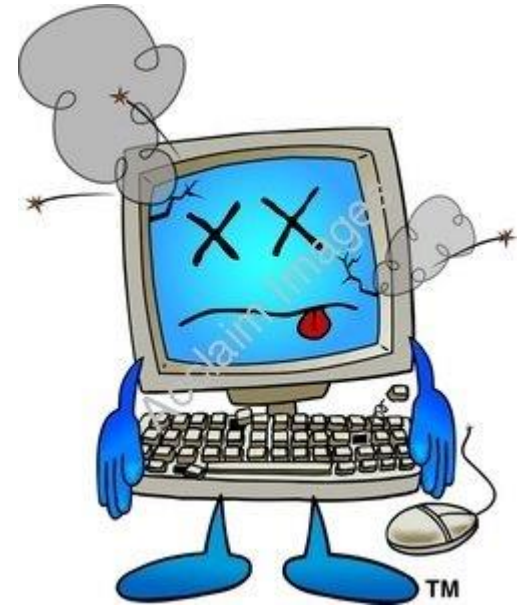
Tipos de Mantenimiento (I)

- **Correctivo.** ($\cong 20\%$)
 - Corregir errores
- **Adaptativo.** ($\cong 25\%$)
 - Acomodar a nuevo entorno.
- **Perfectivo.** ($\cong 50\%$)
 - Mejorar, expandir requisitos implementados.
- **Preventivo.** ($\cong 5\%$)
 - Prevenir errores.
 - Estructural (tipo de mant. preventivo)
 - Modificar la arquitectura interna.



Mantenimiento Correctivo

- Modificar el sistema tras la detección de defectos, ambigüedades o errores.
- Incluye:
 - ☐ Diagnóstico de errores.
 - ☐ Corrección de errores.
- Tipos:
 - ☐ De emergencia.
 - ☐ Planificado.



Mantenimiento Adaptativo

- Modificar el sistema para acomodarlo a cambios físicos del entorno.
- Incluye:
 - ☐ Actividades para ajustar el software a un entorno nuevo (hw/sw).
 - ☐ Actividades para añadir nuevos periféricos.
 - ☐ Actividades para ajustar el software a cambios en fuentes externas (p.ej.: leyes).

Mantenimiento Perfectivo

- Mejorar el sistema para cumplir con las nuevas necesidades/requerimientos de los usuarios/negocio.
- Incluye:
 - ☐ Mejoras en el software para aumentar la eficiencia, rendimiento, etc.
 - ☐ Actividades necesarias para cumplir nuevos requisitos relativos a fuentes externas (p.ej.: nuevo formato de informes).

Mantenimiento Preventivo

- Modificar el sistema con los cambios necesarios para mantener la eficiencia y fiabilidad del software.
- Incluye
 - ☐ Revisión periódica de equipos, periféricos y protocolos asociados.
 - ☐ Pruebas y revisiones periódicas del software:
 - Monitorizar el rendimiento, Comprobar la precisión de los resultados, Monitorizar el incremento en el tráfico de datos, Comprobar backups y recuperación de errores, Monitorizar el crecimiento del tamaño de los ficheros/bases de datos.
 - ☐ Aumentar el tamaño previsto de los ficheros/bases de datos.

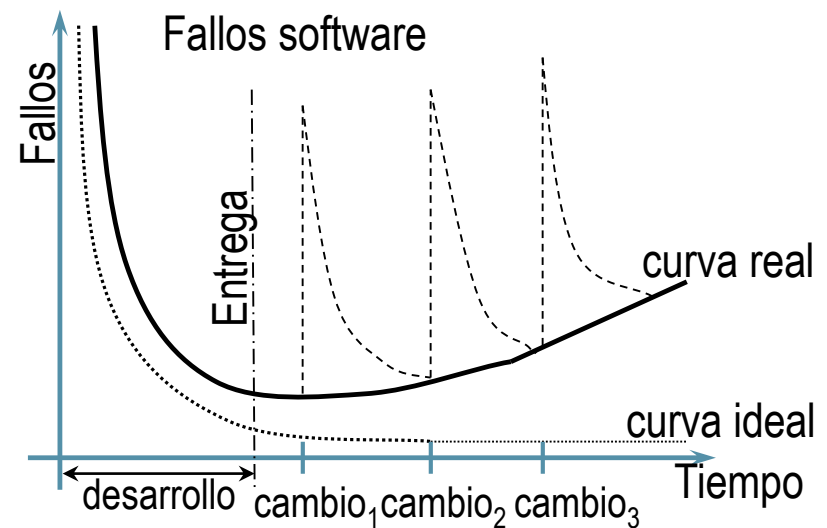
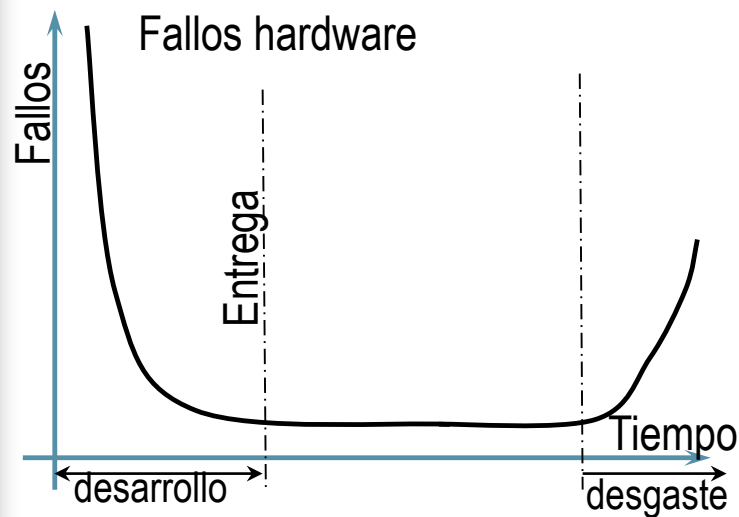
Mantenimiento Estructural (I)

- Modificar la arquitectura interna del sistema con el objetivo de mejorar su mantenibilidad.
- Incluye:
 - ☐ Mejorar la documentación existente.
 - ☐ Reestructurar el código para mejorar la legibilidad.
 - ☐ Efectuar reingeniería del software para incrementar su modularidad.



Mantenimiento Estructural (II)

- ¿Por qué hay que hacerlo?: porque el software no se rompe, se deteriora y su mantenimiento es mucho más costoso con el tiempo.

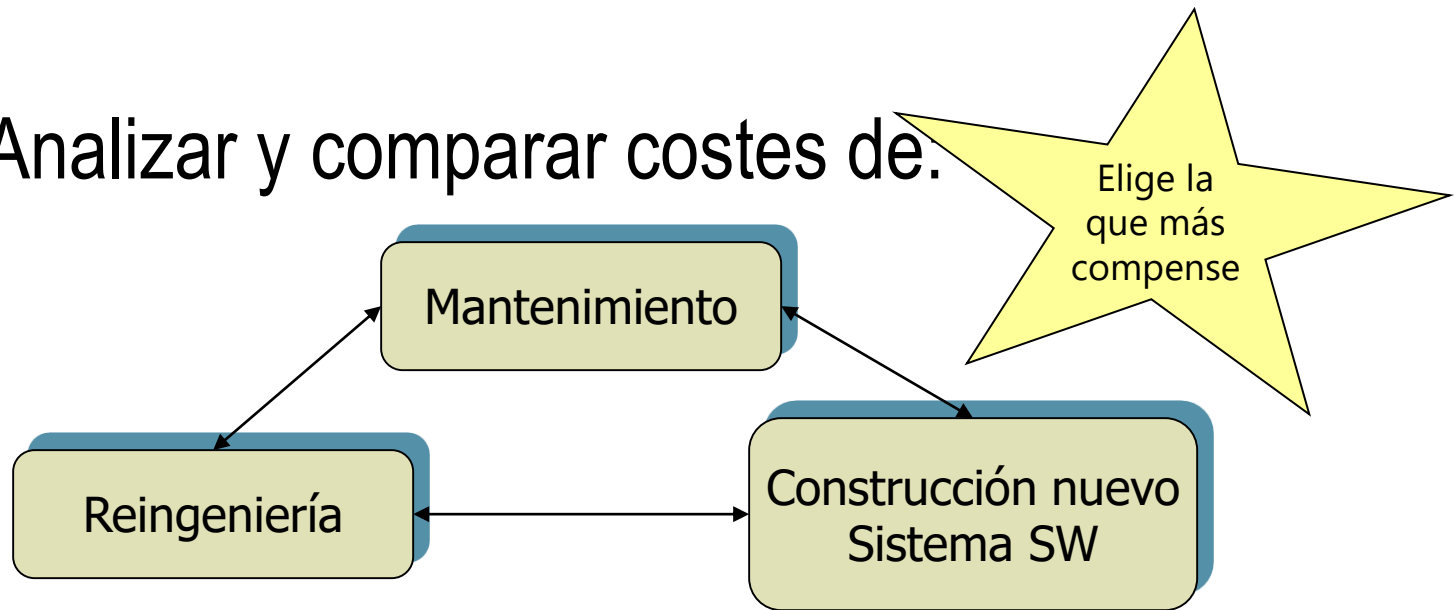


Reingeniería: Motivos (I)

- Mejorar el mantenimiento.
- Mejorar los sistemas SW actuales.
- En sistemas que:
 - ☐ son “cruciales”.
 - ☐ se usan muy a menudo.
 - ☐ se van a seguir usando.
 - ☐ se está realizando mantenimiento.

Reingeniería: Motivos (II)

- Analizar y comparar costes de.



- En el caso de reingeniería o sistema nuevo, tener en cuenta:
 - El tiempo requerido para empezar a recuperar la inversión.
 - Coste de mantenimiento del sistema resultante
 - Aspectos intangibles positivos del sistema resultante.

Reingeniería: Definición

- Es el proceso de examinar un sistema software existente y modificarlo (reconstruirlo) con la ayuda de herramientas automáticas para:
 - ☐ mejorar su mantenibilidad y compresión
 - ☐ incrementar su calidad
 - ☐ aumentar su vida.
- Normalmente se cambia la forma del software (ej. hacer el código más estructurado y legible o un diseño más completo), no la funcionalidad.
- Es un proceso de reconstrucción.

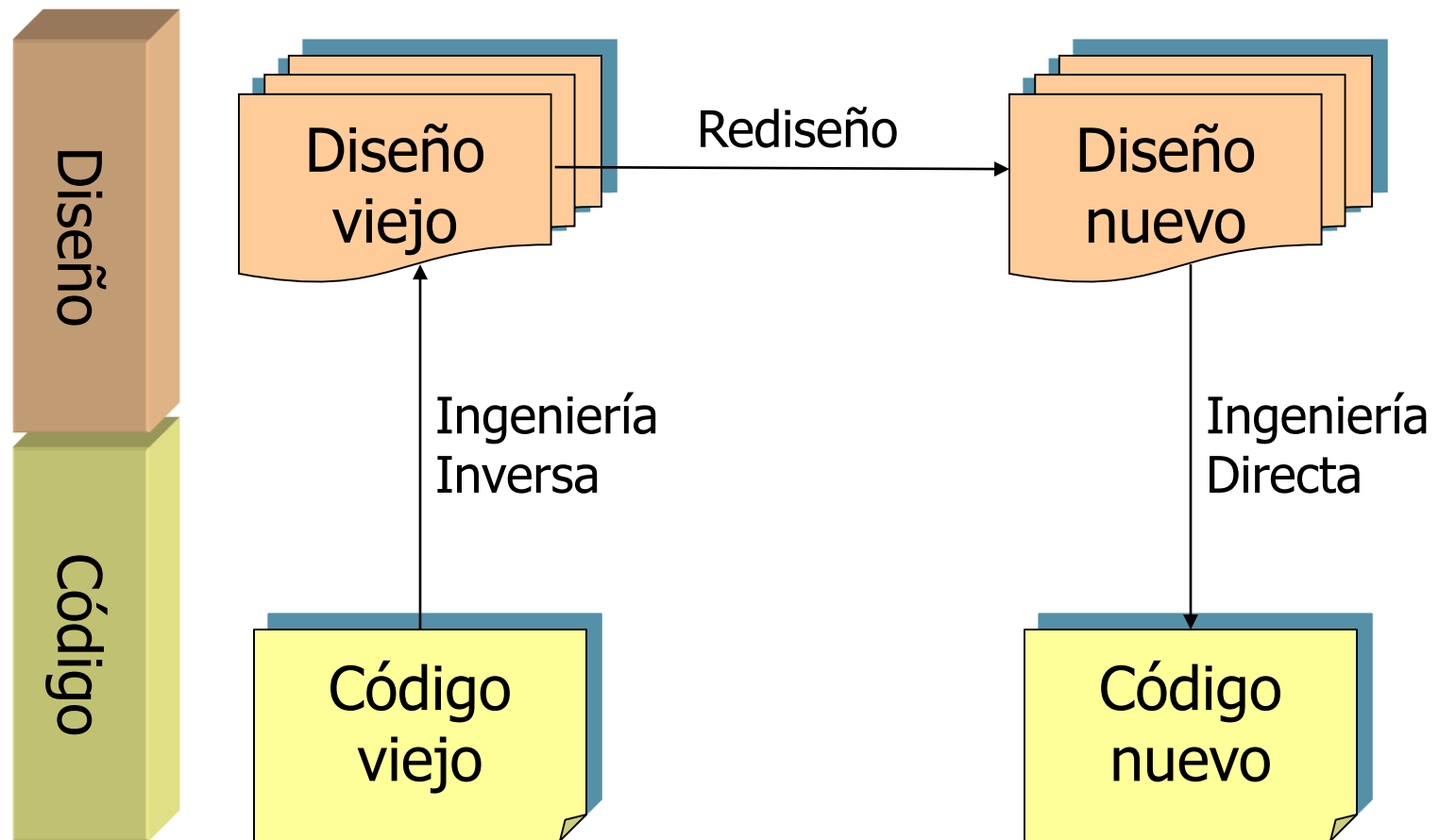
Reingeniería: Tipos

- **Re-estructuración:**
Proceso de cambiar el código modificando su forma pero no su funcionalidad.
- **Ingeniería inversa:**
Proceso de recobrar una descripción de más alto nivel de un sistema software a partir de una descripción de más bajo nivel (ej. diseño a partir de código o análisis a partir de diseño).
- **Migración:**
Proceso de convertir un sistema software de un lenguaje a otro o portarlo de una plataforma a otra.

Ingeniería inversa: Definición

- Proceso que incluye:
 - ☐ Analizar un código o descripción física (diseño, análisis, etc.) de un sistema software
 - ☐ Recuperar el nivel de abstracción anterior (de código a diseño, de diseño a análisis, etc.) con la ayuda de herramientas automáticas.
- La ingeniería inversa no cambia lo que hace el SW.
- Transforma la representación del SW a una forma:
 - ☐ Más fácil de entender
 - ☐ Más clara
 - ☐ Más completa


Ingeniería inversa: Proceso




Cuándo aplicar reingeniería

- Sistemas candidatos para hacer reingeniería:
 - ☐ Importancia crítica para la empresa.
 - ☐ Fallos frecuentes (difíciles de encontrar).
 - ☐ Problemas de eficiencia o rendimiento.
 - ☐ Difícil de modificar.
 - ☐ Difícil de probar.
 - ☐ Frecuente mantenimiento.
 - ☐ Caro de mantener.
 - ☐ Sólo mantenible por un número pequeño de personas.
 - ☐ Problemas en aumento.

Contenido

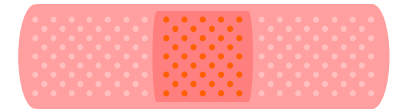
- 
- Definición, Motivación y Principios.
 - Tipos de mantenimiento.
 - Estrategias de mantenimiento.
 - Pasos y ciclo de vida.
 - Coste del mantenimiento.
 - Problemas del mantenimiento.
 - Mejora de la mantenibilidad.
 - Documentos.

Estrategias de Mantenimiento



La que
acuerdes
con el
cliente

- **Mantenimiento estructurado/planificado.**
Se acumulan los cambios (mejoras principalmente) y se realizan todos a la vez cada cierto tiempo en fechas planificadas.
- **Mantenimiento no estructurado.**
Bajo petición. Cada vez que hay una demanda, se lleva a cabo el mantenimiento pedido.
- **Combinado.**
 - ☐ Estructurado y cuando hay emergencias (especialmente el correctivo). Suele ser la más beneficiosa para la empresa desarrolladora.

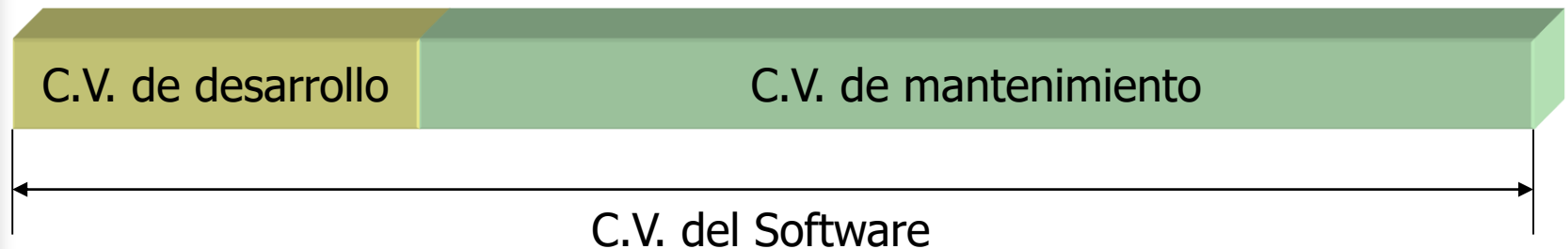


Contenido

- Definición, Motivación y Principios.
- Tipos de mantenimiento.
- Estrategias de mantenimiento.
- **Pasos y ciclo de vida.**
 - ☐ Ciclo de vida del mantenimiento.
 - ☐ Actividades durante el ciclo de vida.
 - ☐ Otras actividades de soporte.
- Coste del mantenimiento.
- Problemas del mantenimiento.
- Mejora de la mantenibilidad.
- Documentos.

Ciclo de vida del mantenimiento

- Está incluido dentro del ciclo de vida del software.
- Se utilizan comúnmente estándares de proceso.



¡Pero el mantenimiento debe tenerse en cuenta en las actividades de desarrollo!

Actividades durante el ciclo de vida

- Actualizar la documentación
 - ☐ Especificación de requisitos software.
 - ☐ Diseño.
 - ☐ Plan de pruebas.
 - ☐ Manual de usuario.
 - ☐ Manual de instalación.
 - ☐ ...
- Controlar las versiones (Gestión de configuraciones).
- Aseguramiento de calidad.

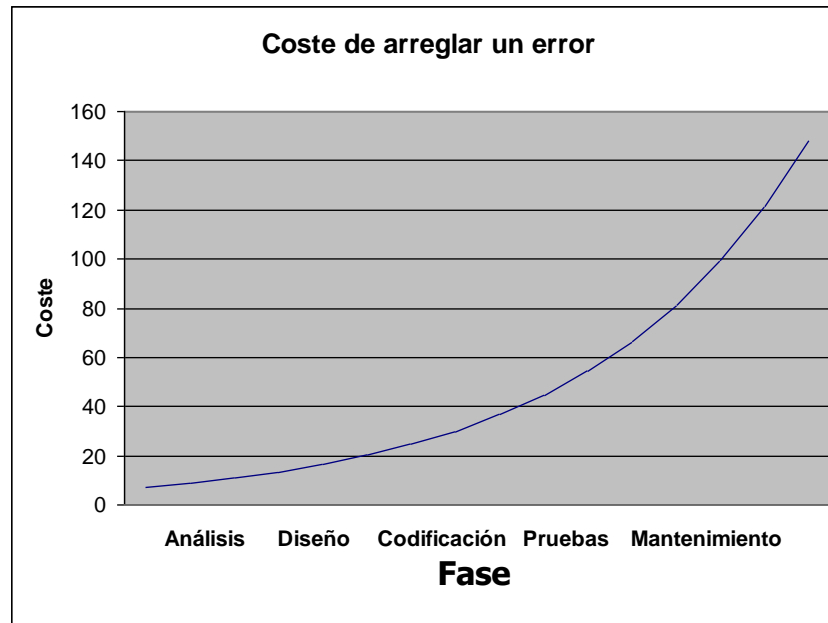
Contenido

- Definición, Motivación y Principios.
- Tipos de mantenimiento.
- Estrategias de mantenimiento.
- Pasos y ciclo de vida.
- **Coste del mantenimiento.**
- Problemas del mantenimiento.
- Mejora de la mantenibilidad.
- Documentos.



Coste del mantenimiento

- Entre el 80% y el 90% del presupuesto de muchas empresas de informática se gasta en mantenimiento.
- El mantenimiento de una aplicación grande consume de 2 a 4 veces más recursos que el desarrollo de la misma.
- Los costes de mantenimiento son difíciles de estimar.



Costes intangibles del mantenimiento

- Costes intangibles derivados de una mala planificación/estrategia de mantenimiento:
 - ☐ Pérdida de una oportunidad de un nuevo proyecto.
 - ☐ Insatisfacción del cliente.
 - ☐ Disminución de la calidad global del software.

Contenido

- Definición, Motivación y Principios.
- Tipos de mantenimiento.
- Estrategias de mantenimiento.
- Pasos y ciclo de vida.
- Coste del mantenimiento.
- Problemas del mantenimiento.
- Mejora de la mantenibilidad.
- Documentos.



Problemas del mantenimiento (I)

- Dificultad en seguir la evolución del software a través de las versiones.
- Dificultad en el seguimiento de los cambios.
- Dificultad en conocer el proceso seguido en la construcción del software.
- Dificultad en comprender un programa ajeno.
- Movilidad de los ingenieros del software.

Problemas del mantenimiento (II)

- Efectos secundarios en los cambios.
- Mala documentación.
- Falta de previsión de futuros cambios durante el diseño del software.
- El trabajo de mantenimiento resulta poco atractivo.



Contenido

- Definición, Motivación y Principios.
- Tipos de mantenimiento.
- Estrategias de mantenimiento.
- Pasos y ciclo de vida.
- Coste del mantenimiento.
- Problemas del mantenimiento.
- **Mejora de la mantenibilidad.**
- Documentos.



Mantenibilidad

- *“Es la facilidad de comprender, corregir, adaptar y/o mejorar el software”. Es decir, la facilidad de mantener un software.*
- Es uno de los atributos de la calidad del software.
- Típicamente del 10 al 15% de las líneas de código se cambian anualmente (ACT). Por lo que siempre es necesaria.

Mejora de la mantenibilidad durante el desarrollo de software (I)

- **Análisis:**
 - ☐ Considerar requisitos de futuras mejoras.
 - ☐ Considerar requisitos de portabilidad.
 - ☐ Considerar requisitos de extensión/capacidad.
- **Diseño:**
 - ☐ Claridad.
 - ☐ Modularidad.
 - ☐ Abstracción y ocultamiento de datos.
 - ☐ Alta cohesión.
 - ☐ Bajo acoplamiento.
- **Codificación:**
 - ☐ Prever márgenes para tablas, ficheros, etc.
 - ☐ Estilo (legible, indentado, ...).
 - ☐ Documentación del código.
- **Pruebas:**
 - ☐ Analizar dónde se puede realizar mantenimiento preventivo.

Mejora de la mantenibilidad durante el desarrollo de software

- Buena documentación.
- Uso de estándares.
- Uso de metodologías.
- Identificar posibles mejoras del producto y preverlas durante el desarrollo.
- Hacer que la mantenibilidad sea uno de los objetivos del proceso de desarrollo.

Contenido

- Definición, Motivación y Principios.
- Tipos de mantenimiento.
- Estrategias de mantenimiento.
- Pasos y ciclo de vida.
- Coste del mantenimiento.
- Problemas del mantenimiento.
- Mejora de la mantenibilidad.
- Documentos.
 - Plan de mantenimiento.
 - Formulario de petición de mantenimiento.
 - Informe de cambios del software.
 - Documentación interna al programa.



Documentos

- Contrato de mantenimiento.
- Documento firmado por ambas partes donde se recogen las condiciones del mantenimiento.
- Plan de mantenimiento.
- Formulario de petición de mantenimiento.
- Informe de cambios del software.
- Documentación interna al programa.

Plan de mantenimiento (I)

- Se realiza al inicio del mantenimiento.
- Debe contener:
 - ☐ Por qué se necesita soporte.
 - ☐ Quién hará qué trabajo.
 - ☐ Roles y responsabilidades de cada uno.
 - ☐ Tamaño estimado del personal para el proyecto.
 - ☐ Cómo se realizará el trabajo.
 - ☐ Qué recursos hay disponibles para el soporte.
 - ☐ Dónde se realizará el soporte.
 - ☐ Cuándo comenzará el soporte.

Plan de mantenimiento (II)

1. Introducción.

- Descripción del sistema al que se dará soporte.
- Identificación del estado inicial del software.
- Describir por qué se necesita soporte.
- Identificación del mantenedor.
- Describir los protocolos contractuales entre el cliente y mantenedor.

2. Concepto de Mantenimiento.

- Descripción del concepto.
- Descripción los niveles de soporte del sistema.
- Personalización del proceso de mantenimiento (referencias al manual de proceso del mantenedor).

3. Actividades de Organización y Mantenimiento.

- Definición de los roles y responsabilidades de la organización de mantenimiento en la fase de pre-entrega.
 - Aseguramiento de calidad.
 - Pruebas.
 - Validación y Verificación Independiente.

Plan de mantenimiento (III)

- Definición de los roles y responsabilidades de la organización de mantenimiento en la fase de post-entrega.
 - Aseguramiento de calidad.
 - Gestión de configuraciones.
 - Formación del mantenedor.
 - Formación del usuario.
 - Help desk.
 - Documentación.
 - Instalación.
- Definición de los roles del usuario.
 - Pruebas de aceptación.
- Interfaz con otras organizaciones

4. Especificación de recursos.

- Determinación de los requisitos de personal.
 - Tamaño del personal para el proyecto.
- Identificación del sw necesario para el mantenimiento, mas requisitos de las herramientas de mantenimiento.
- Identificación del hw necesario para el mantenimiento.

Plan de mantenimiento (IV)

- Identificar unidades de documentación.
 - Plan de calidad del software.
 - Plan de gestión del software.
 - Documentos de desarrollo.
 - Manuales de mantenimiento.

5. Identificación del proceso y de cómo se va a hacer el trabajo.

- Visión general del proceso de mantenimiento.
- Personalizar el proceso.

6. Identificación de requisitos de formación.

- Identificar necesidades de formación del mantenedor.
- Identificar necesidades de formación del usuario.

7. Identificación de registros de mantenimiento e informes.

- Determinación de lo necesario para producir registros adecuados.
- Listas de peticiones de asistencia o informes de problemas.
 - Estado de peticiones.
 - Prioridades de peticiones.
- Medidas sobre las actividades de mantenimiento.

Resumen

- El mantenimiento se lleva a cabo sobre el software en operación (uso).
- Los tipos de mantenimiento son: correctivo, adaptativo, perfectivo, preventivo (estructural).
- Es necesario elegir la estrategia más adecuada en cada caso: planificada, no planificada, combinada.
- El ciclo de vida del mantenimiento tiene un conjunto de fases similar al de desarrollo.
- También hay que realizar una serie de actividades antes de la entrega (planificar la logística de soporte, asegurar la mantenibilidad del sistema y planificar la transición del sistema).
- Uso de estándares de mantenimiento para el aseguramiento de la mantenibilidad
- El mantenimiento de una aplicación es muy costoso. Desafío actual: reducir ese coste.