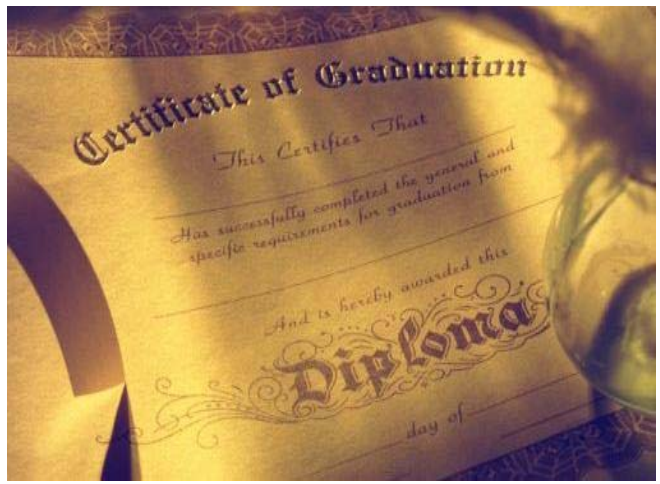

SQA

Seminarios y Formación

Tester Certificado

Nivel Básico

Formación para el “Tester Certificado – Nivel Básico” de acuerdo al programa de estudios del ISTQB



Control Documentos

Ubicación Documento	SQASA\SGC\Procesos de Soporte\Gestionar el Talento Humano-TH\Documentos \Capactación ISTQB\ Capacitación de estudio ISTQB–HRIS-01

Fecha	Versión	Naturaleza del Cambio	Elabora	Valida	Aprueba	Distribuir a
2008/06/14	1.0	Creación documento	Lcerro	Earango Lzapata	Scorrea	Todos

0 – Introducción

02 – Tabla de Contenidos

El presente curso se ha desarrollado de acuerdo con el programa de estudios del Certificado de Tester – Nivel Básico, que consta de siete capítulos:

- **Capítulo 0** Introducción.
- **Capítulo I** Fundamentos de Pruebas.
- **Capítulo II** Pruebas a través del Ciclo de Vida del Software.
- **Capítulo III** Técnicas Estáticas.
- **Capítulo IV** Técnicas de Diseño de Pruebas.
- **Capítulo V** Gestión de Pruebas.
- **Capítulo VI** Herramientas de Pruebas.

0 – Introducción

03 – Organizaciones Internacionales

Programa de Capacitación del ISTQB

- En 1998, se desarrolla en Gran Bretaña un programa de capacitación de múltiples niveles,
- Los fundamentos del proceso de pruebas de software son formulados en el programa de estudios para el nivel básico (“Syllabus for Foundation Level”), edición actual: Abril de 2007.
- Desde 2004 también se cuenta con certificaciones para el Nivel Avanzado (“Advanced Level”):
  - Jefe de Pruebas (“Test Manager”), Tester Técnico (“Technical Tester”), Tester Funcional (“Functional Tester”)
- Se encuentra preparación de Nivel Experto.
- Los Consejos/Comités de Pruebas (“Testing Boards”) (locales) de cada país conforman la estructura de la organización del “International Software Testing Qualification Board” (www.istqb.org)
- Por ejemplo en España: Spanish Software Testing Board (SSTQB), en Alemania: The German Testing Board (GTB)

* ISTQB = International Software Testing Qualification Board

0 – Introducción

04 – Programa de Estudios y Evaluación

El conjunto de diapositivas está basado en el Programa de Estudios de Tester Certificado – Nivel Básico del ISTQB

A continuación del curso de formación se puede tomar el examen para obtener el certificado de **Tester Certificado, Nivel Básico ("Certified Tester, Foundation Level")**

- La evaluación es realizada por un examinador perteneciente a una organización independiente (por ejemplo ISQI* o GASQ**)
- Los temas de la evaluación están extraídos de las secciones correspondientes a las dadas en el curso de formación. El examen es de tipo selección múltiple, con una duración de 60 minutos.
- Cada pregunta tiene una (de cuatro) única respuesta correcta.
- Hay una ponderación de preguntas por créditos (de acuerdo a su clasificación de dificultad) y son 40 preguntas en total. El 60% de créditos deben ser respondidos en forma correcta con el objeto de aprobar el examen.

*ISQI = International Software Quality Institute

**GASQ = Global Asociation for Software Quality

0 – Introducción

05 – Objetivos

- **Objetivos principales para la formación de Tester Certificado.**
  - Aprender las técnicas básicas para planificar las pruebas.
  - Aplicar las técnicas de prueba de software en proyectos.
  - Seleccionar las técnicas y objetivos de pruebas apropiados.
  - Aprender una terminología común.
- **Audiencia**
  - El curso está dirigido a testers de software, desarrolladores y jefes de proyecto en un entorno de producción de software, así como en un entorno de producción industrial que deseen dar a su conocimiento un fundamento de mayor solidez.
- **Documentos**
  - Conjunto de diapositivas propias de la presentación
  - Ejercicios y sus soluciones

I – Fundamentos de Pruebas de Software

Agenda

- Capítulo I – Fundamentos de Pruebas de Software

- I/01 Comprendiendo el proceso de pruebas de software.
- I/02 Los Siete Principios Generales del Proceso de Pruebas de Software.
- I/03 Proceso de Pruebas Básico.
- I/04 Psicología en el Proceso de Pruebas

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

- **La Importancia Económica del Software**
  - El funcionamiento de maquinaria y equipamiento depende en una gran medida al software.
  - No es posible imaginar grandes sistemas, en el ámbito de las finanzas ni en el control de tráfico, funcionando sin software.

- **Calidad del Software**
  - Cada vez más, la calidad del software se ha convertido en un factor determinante del éxito técnico o comercial de sistemas y productos.

- **Pruebas para la Mejora de la Calidad**
  - Las pruebas y revisiones aseguran la mejora de la calidad de productos de software así como de la calidad del proceso de desarrollo en sí.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Ejemplo de fallo 1: Lanzamiento del Ariane 5

El 4 de Junio de 1996, el vuelo inaugural de la lanzadera Ariane-5 resultó fallido. Tan sólo 40 segundos aproximadamente después de la iniciación de la secuencia de vuelo, a una altitud de aproximadamente 3700 m, la lanzadera se desvió de su ruta, se partió y explotó.

El software del Ariane 5 reutilizó las especificaciones del Ariane 4, pero la trayectoria de vuelo del Ariane 5 era considerablemente distinta y superaba el rango para el cual el código reutilizado había sido diseñado. En particular, la mayor aceleración del Ariane 5 provocó un fallo en los ordenadores de respaldo (“back up”) y navegación inercial primarios, tras lo cual toberas de la lanzadera fueron dirigidas por datos ilegítimos. Las pruebas previas al vuelo nunca fueron ejecutadas sobre el código reajustado bajo condiciones de vuelo simuladas del Ariane 5, por lo tanto el error no fue descubierto antes del lanzamiento.

Fuente: Wikipedia.com

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Ejemplo de fallo 2: Rayos X Letales

Un gran número de pacientes recibieron una dosis letal de rayos gamma debido a un fallo de software.

El **Therac-285** era una máquina para radiación terapéutica producida por la empresa Atomic Energy of Canada Limited.
Estuvo involucrada con, al menos, seis accidentes conocidos entre 1985 y 1987, en los cuales los pacientes fueron objeto de una sobredosis masiva de radiación, que en algunos casos fueron del orden de centenas de “gray”. Al menos cinco pacientes murieron por la sobredosis. Estos accidentes destacan los riesgos del control de software de sistemas críticos en términos de seguridad (“Safety Critical Systems”).

Fuente: Wikipedia.com

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Error (“Error”), Defecto (“Defect”), Fallo (“Failure”)

- **Error (“Error”) (IEEE 610):**
  - Acción humana que produce un resultado incorrecto, por ejemplo un error de programación.
- **Defecto (“Defect”)**
  - Desperfecto en un componente o sistema que pueda ser la causa por la cual el sistema o componente no logre llevar a cabo su función específica, por ejemplo; sentencia o definición de datos incorrectas.
- **Fallo (“Failure”)**
  - Manifestación física o funcional de un defecto. Si un defecto es encontrado durante la ejecución de una aplicación puede producir un fallo.
  - Desviación de un componente o sistema respecto de la prestación, el servicio o resultado esperados. (Fenton).

Un error introduce un defecto, un defecto causa un fallo

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

- **Causas de los Fallos ("Failures") de Software**
  - **Error Humano**
    - Un defecto es introducido en el código de software, en los datos o en los parámetros de configuración.
      - Causas del error humano
        - Plazos, demandas excesivas debidas a la complejidad, distracciones.
  - **Condiciones Ambientales**
    - Cambios en las condiciones ambientales.
      - Causas de condiciones ambientales negativas/adversas.
        - Radiación, magnetismo, campos electromagnéticos, polución, manchas solares, fallo de disco duros, fluctuaciones en el suministro de energía.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Proceso de Pruebas durante el proceso de desarrollo, mantenimiento y Operaciones

- **Mejora de la Calidad de un Producto de Software:**
  - El proceso de pruebas ayuda a proveer al software de los atributos deseados, i.e. retirar defectos que conducen a fallos.
- **Reducción del Riesgo de Detectar Errores:**
  - Actividades de Pruebas de Software adecuadas reducirán el riesgo de encontrar errores durante la fase de operaciones de software.
- **Satisfacer Compromisos**
  - La ejecución de pruebas puede ser un requisito obligatorio por parte del cliente o debido a normas legales así como el cumplimiento de estándares propios de la industria específica.

Calidad en el Software

- **Definición: Calidad en el Software (según ISO/IEC 9126)**
  - La totalidad de las funcionalidades y características de un producto de software que contribuyen a su habilidad de satisfacer necesidades especificadas o implícitas.

- **Definición: Calidad en el Software (según IEEE 610)**
  - Grado en el cual un componente, sistema o proceso satisface los requisitos especificados y/o necesidades del usuario/cliente y sus expectativas.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Calidad en el Software

- **De acuerdo a la norma ISO/IEC 9126 la calidad de software está constituida por:**
  - Funcionalidad → Atributos funcionales de calidad
  - Fiabilidad
  - Usabilidad
  - Eficiencia
  - Mantenibilidad
  - Portabilidad

  → Atributos no funcionales de calidad

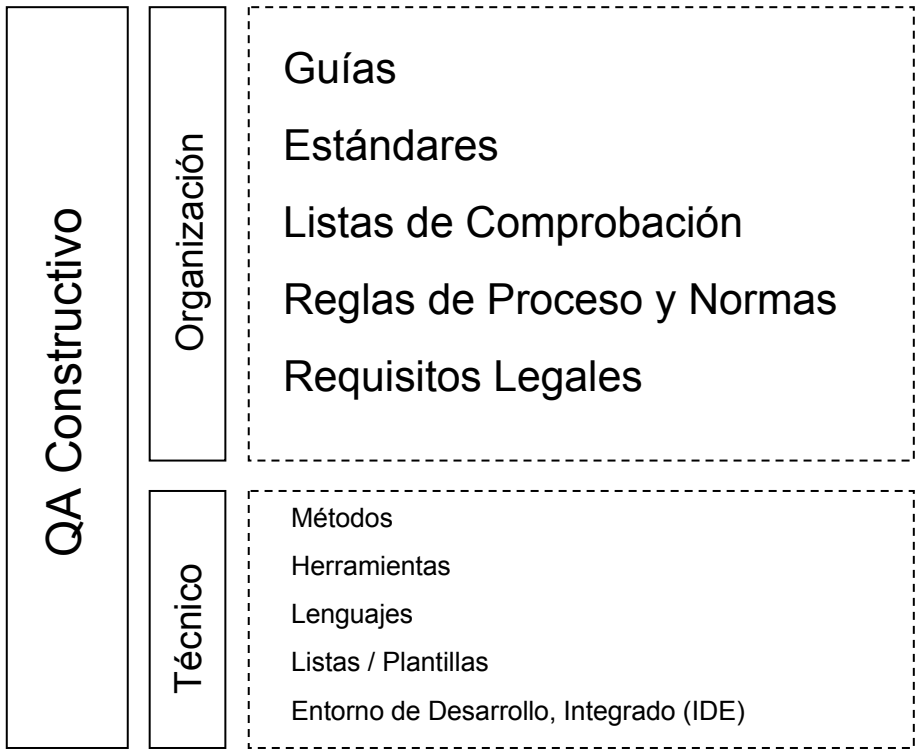
- **Tipos de Aseguramiento de Calidad (QA):**
  - **Actividades constructivas** con el objeto de prevenir defectos, por ejemplo a través de la aplicación de métodos apropiados de ingeniería de software.
  - **Actividades analíticas** con el objeto de detectar defectos, por ejemplo a través de pruebas conducentes a la corrección de defectos y prevención de fallos, incrementando así la calidad del software.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Aseguramiento de la Calidad Constructivo

- Proceso de Calidad – Gestión de la Calidad



Consigna

• Los defectos evitados no requieren ser reparados.

•Los errores cometidos en el pasado no deben ser repetidos.

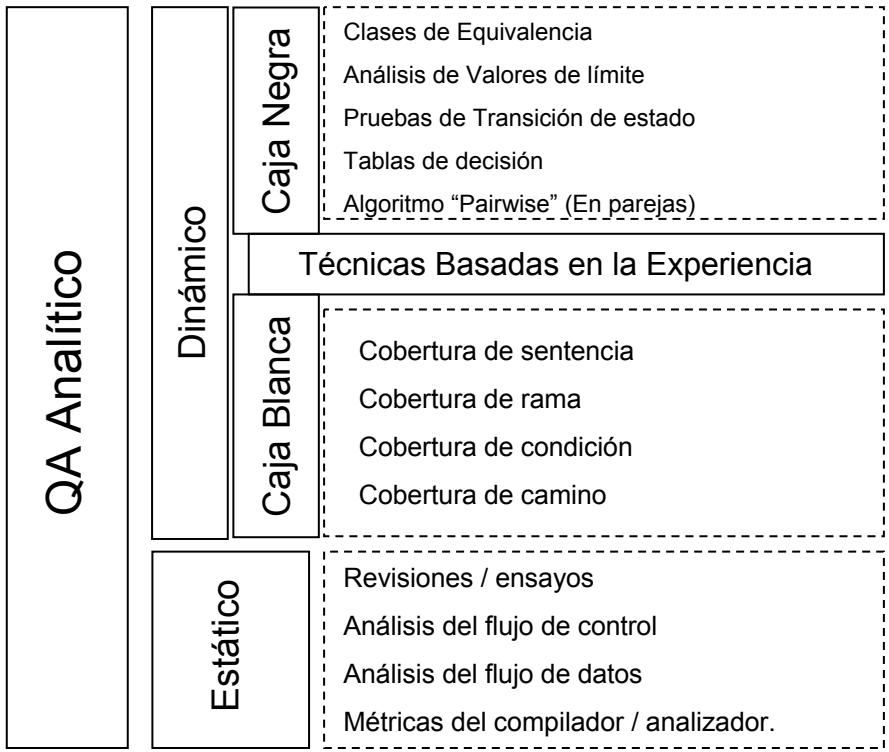
•Prevenir defectos.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Aseguramiento de la Calidad Analítico

- Calidad del Producto – Procedimientos de Verificación y Pruebas



Consigna:

• Los defectos deben ser detectados tan temprano en el proceso como sea posible.

•Pruebas Estáticas

Examen sin la ejecución del programa

•Pruebas Dinámicas

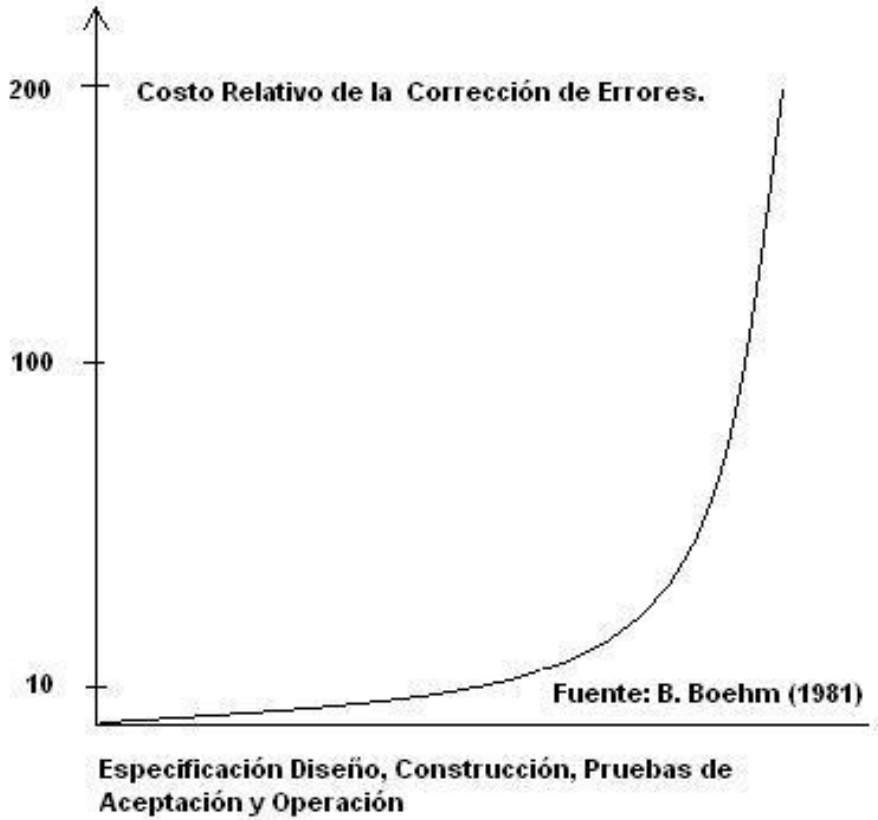
Incluye la ejecución del programa.

I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

El costo de los defectos

- El costo de eliminar defectos se incrementa con el tiempo durante el cual el defecto permanece en el sistema.
- La detección de errores en etapas tempranas permite la corrección de los mismos a costos reducidos.



I – Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Calidad Software – Atributos funcionales de Calidad

- Funcionalidad significa:

1. Correctitud: La funcionalidad satisface los atributos/capacidades requeridos.
2. Completitud: La funcionalidad satisface todos los requisitos.

- Funcionalidad incluye (ISO/IEC 9126):

1. Idoneidad
2. Precisión
3. Conformidad
4. Interoperabilidad
5. Seguridad

I– Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Calidad Software – Atributos no funcionales de Calidad

- Fiabilidad:
- Características: Bajo ciertas condiciones el software mantiene su capacidad por un tiempo determinado.
- Fiabilidad= Calidad/tiempo

- Usabilidad:
- Características: intuitivo, fácil de usar y de aprender.

I– Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Calidad Software – Atributos no funcionales de Calidad

- Eficiencia:
- Características: el sistema requiere la utilización de un mínimo de recursos para ejecutar una tarea determinada.

- Mantenibilidad:
- Características: Medida del esfuerzo requerido para realizar cambios en un sistema.

- Portabilidad:
- Características: Fácil de instalar y desinstalar. Parametrizable.

Atributos de la calidad

- Algunos atributos se influyen entre sí. Debido a esta interdependencia y dependiendo del objeto de la prueba, los atributos deben ser priorizados.
- Para medir cada tipo de atributo se requieren tipos diferentes de pruebas.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Objetivos de las pruebas

- Adquirir conocimiento sobre los defectos en un objeto de prueba
- Comprobar la funcionalidad
- Generar información de riesgos
- Generar confianza

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Cuántas pruebas son suficientes?

Criterio para finalización de las pruebas

- Pruebas basadas en riesgo: responsabilidad y probabilidad de fallos
- Pruebas basadas en plazos y presupuestos: disponibilidad de recursos.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Caso de prueba (test case), base de una prueba (test basis)

- **Caso de prueba:**
- Precondiciones.
- Conjunto de valores de entrada.
- Conjunto de resultados esperados.
- Forma en la cual se debe ejecutar el caso de prueba y verificar los resultados.
- Poscondiciones esperadas.

- **Base de la prueba:**
- Conjunto de documentos que definen los requisitos de un componente o sistema. Utilizado como el fundamento para el desarrollo de casos de prueba.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

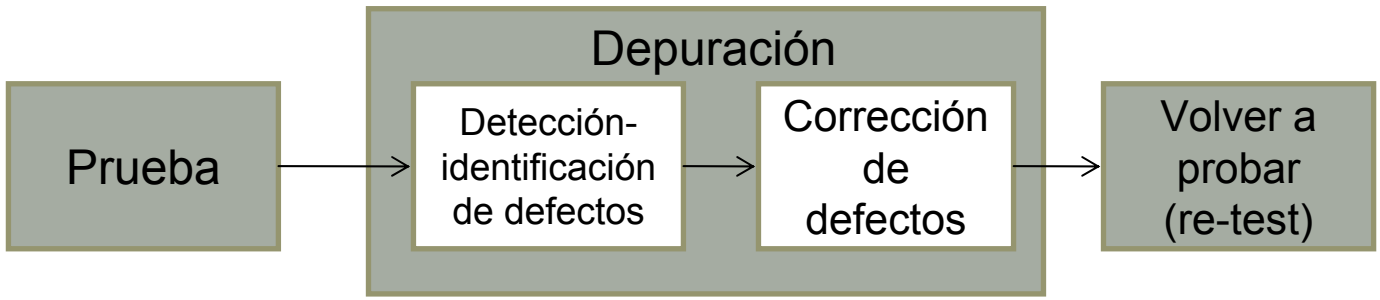
Desarrollo software y revisiones

- **Código (code), código fuente (source code):**
  programa de computadora escrito en un lenguaje de programación que puede ser leído por una persona.
- **Depuración (debugging):**
  localización y corrección de defectos en el código fuente.
- **Desarrollo software (software development):**
  es un proceso cuyo objetivo es desarrollar un sistema basado en un computador, normalmente sigue un modelo de desarrollo software.
- **Requisito (requirement):**
  un requisito describe un atributo funcional o no funcional deseado o considerado obligatorio.
- **Revisión (review):**
  evaluación de un proyecto con el fin de detectar discrepancias con respecto a los resultados esperados y para recomendar mejoras.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Pruebas y depuración (debugging)



- **Probar y volver a probar (re-test) son actividades propias del proceso de prueba.**
- **La depuración y la corrección de defectos son actividades propias del desarrollo.**

I - Fundamentos de Pruebas de Software

01 – Comprendiendo el Proceso de Pruebas del Software

Resumen:

- **Los fallos software** pueden causar importantes perjuicios.
- **La calidad software** es la suma de los atributos que se refieren a la capacidad del software de satisfacer un conjunto de requisitos dados.
- El aseguramiento de la calidad **constructivo** se ocupa de la prevención de defectos.
- El aseguramiento de la calidad **analítico** se ocupa de detectar y corregir defectos.
- **Los atributos de la calidad** funcionales y no funcionales definen la calidad total del sistema.
- Cada prueba debe contar con un **criterio para la finalización de pruebas.** Al alcanzar el criterio de finalización de pruebas finalizan las actividades del proceso de pruebas.
- Los testers buscan fallos en el sistema e informan sobre los mismos. Los desarrolladores buscan defectos y los corrigen.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

02 – Principios del proceso de pruebas software

Principio 1: El proceso de pruebas demuestra la presencia de defectos.

- **El proceso de pruebas puede probar la presencia de defectos.**
- **El proceso de pruebas no puede demostrar la ausencia de defectos.**

Principio 2: No es posible realizar pruebas exhaustivas

- **Pruebas exhaustivas**
- **Explosión de casos de prueba**
- **Prueba de muestra**

Principio 3: pruebas tempranas (early testing)

- **La corrección de un defecto es menos costosa en la medida en la cual su detección se realiza en fases mas tempranas del proceso de software.**
- **La preparación de una prueba también consume tiempo.**

Principio 4: Agrupamiento de defectos (defect clustering)

- **¡Encuentre un defecto y encontrara mas defectos “cerca”!**
- **Los testers deben ser flexibles**

Principio 5: Paradoja del pesticida

- **Repetir pruebas en las mismas condiciones no es efectivo**
- **Las pruebas deben ser revisadas/modificadas regularmente para los distintos módulos (código).**

Principio 6: Las pruebas dependen del contexto

- **Las pruebas se desarrollan de forma diferente en diferentes contextos.**
- **Objetos de prueba diferentes son probados de forma diferente.**
- **Entorno de pruebas (test bed) vs. Entorno de producción.**

I - Fundamentos de Pruebas de Software

02 – Principios del proceso de pruebas software

Principio 7: La falacia de la ausencia de errores

- **Un proceso de pruebas adecuado detectara los fallos mas importantes.**
- **Esto en si no prueba la calidad del sistema software.**

I - Fundamentos de Pruebas de Software

02 – Principios del proceso de pruebas software

Resumen:

- **Las pruebas** pueden ayudar a detectar defectos en el software, sin embargo las mismas no pueden demostrar la **ausencia de defectos.**
- Salvo en casos triviales las **pruebas exhaustivas** son imposibles, las pruebas de muestra son necesarias.
- Las **pruebas tempranas** ayudan a reducir costos dado que los defectos descubiertos en fases tempranas del proceso software son corregidas con menor esfuerzo.
- Los defectos se presentan **agrupados**,. El encontrar un defecto en una ubicación determinada significa que probablemente se encontrara otro defecto a su alrededor.
- **Repetir** pruebas idénticas no genera nueva información.
- Cada **entorno partícular** determina la forma en la cual se ejecutarán/desarrollarán las pruebas.
- Un software libre de errores no implica que sea **adecuado para el uso.**

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

El proceso de pruebas como proceso dentro del proceso de desarrollo software

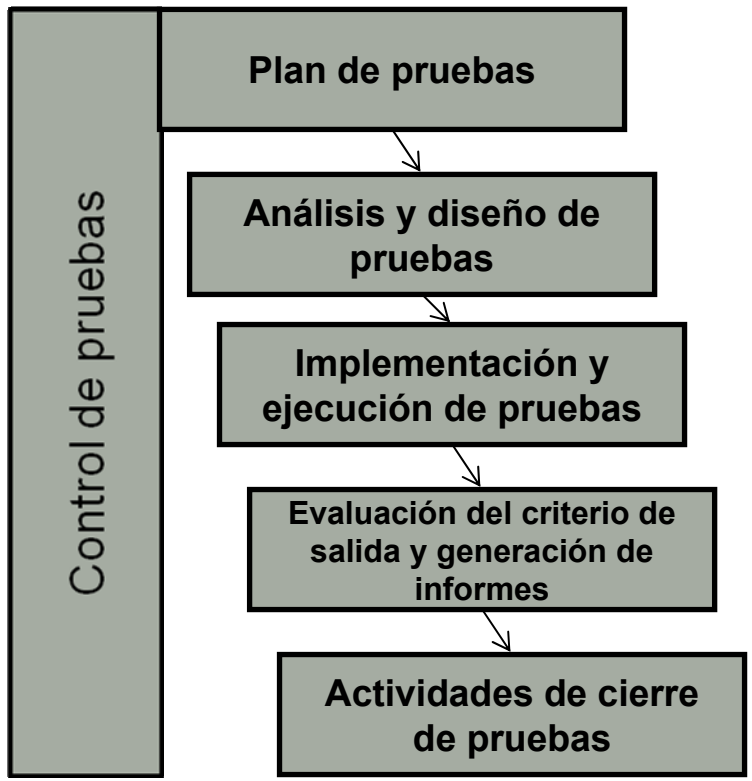
- Dependiendo del enfoque seleccionado, el proceso de pruebas tendrá lugar en diferentes puntos del proceso de desarrollo.
  - Las pruebas constituyen un proceso en si mismas.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

El proceso de pruebas a lo largo del proceso de desarrollo software

- Incluye superposición y vuelta atrás (backtracking).
- Cada fase del proceso de pruebas tiene lugar de forma concurrente con las fases del proceso de desarrollo software.

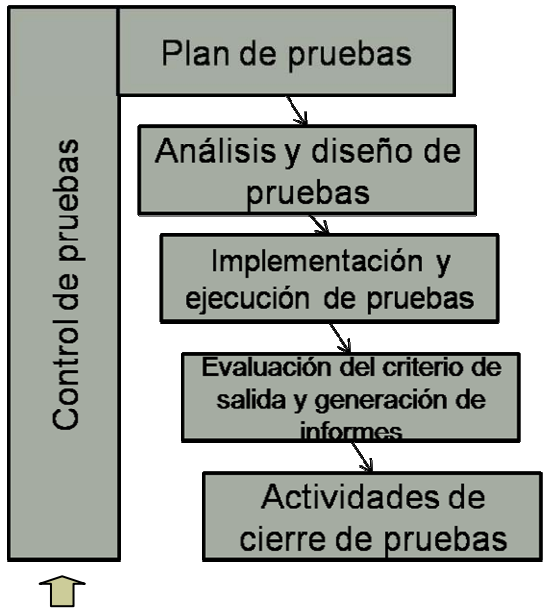


I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Control de pruebas – tareas principales

- El control de pruebas es una actividad continua que **influye** en la planificación de las pruebas.
  El estado del proceso de pruebas se determina comparando el **progreso** logrado con respecto al plan de pruebas.
  Se **miden** y **analizan** resultados.



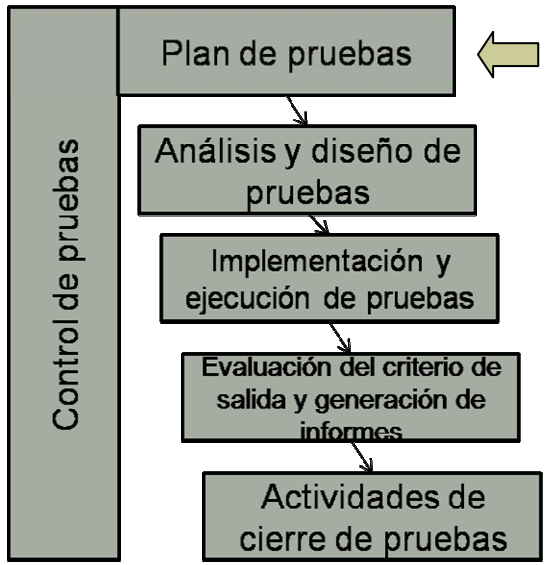
- El **progreso** de las pruebas, la **cobertura** de las pruebas y el cumplimiento del **criterio de finalización de pruebas** son objeto de seguimiento y son documentados.
- Se inician **medidas correctivas**.
- **Preparar** y **tomar** decisiones.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Planificación de pruebas – tareas Principales

- Determinar el alcance y los riesgos.
- Identificar los objetivos de las pruebas y el criterio de finalización de pruebas.
- Determinar el enfoque: técnicas de pruebas, cobertura de pruebas, equipo de pruebas.
- Implementar el método/estrategia de pruebas, planificación del tiempo disponible para las actividades a seguir.
- Adquirir/obtener y programar recursos requeridos para las pruebas: personal, entorno de pruebas, presupuesto de pruebas.



I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

- **Estrategia de pruebas:**
  - (1) Descripción a alto nivel de los niveles de prueba a llevar a cabo y las pruebas asociadas a ellos para una organización o programa (uno o mas proyectos).
  - (2) De acuerdo con el enfoque global, los esfuerzos aplicados a las pruebas se reparten entre los objetos de prueba y los diferentes objetivos de las pruebas: la elección del método de prueba, como y cuando las actividades asociadas a las pruebas deberán ser ejecutadas y cuando se debe detener el proceso de pruebas (criterio de finalización).

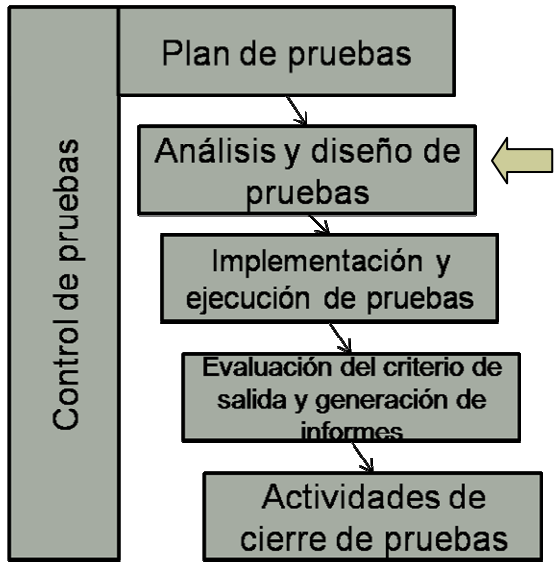
- **Criterio de salida** (según Gilb and Graham):
  - Conjunto de condiciones genéricas y especificas, acordadas con los implicados, para permitir que un proceso sea considerado formalmente finalizado. El propósito de los criterios de salida es evitar que una tarea se considere finalizada habiendo partes destacadas de la misma sin completar. Los criterios de salida son utilizados como fuente para elaborar informes y planificar la suspensión de las pruebas.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Análisis y diseño de pruebas – tareas principales

- Revisión de las bases de las pruebas (requisitos, arquitectura del sistema, diseño, interfaces).
- Identificar condiciones de prueba especificas y los **datos de prueba** necesarios.
- Diseños de pruebas / casos de prueba.
  - Positivos y negativos
- Análisis de la testabilidad.

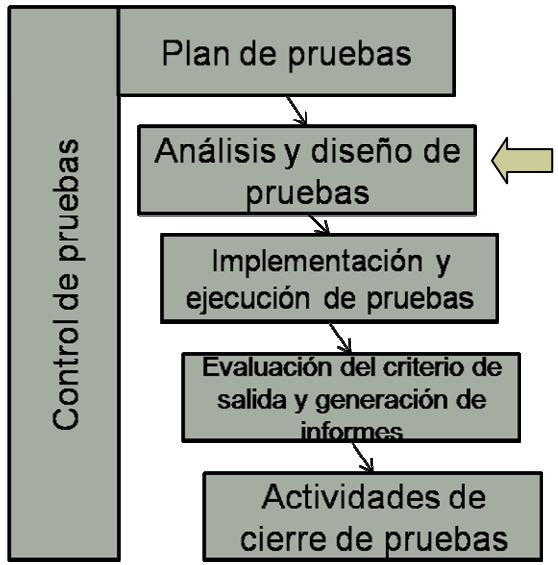


I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Análisis y diseño de pruebas – tareas Principales

- Organización del entorno de pruebas (test bed).
- Infraestructura de pruebas y herramientas de pruebas (si fuera necesario).
  - Procesos, procedimientos y responsabilidades.
  - Elección, suministro, instalación y operación de herramientas de pruebas.



I - Fundamentos de Pruebas de Software

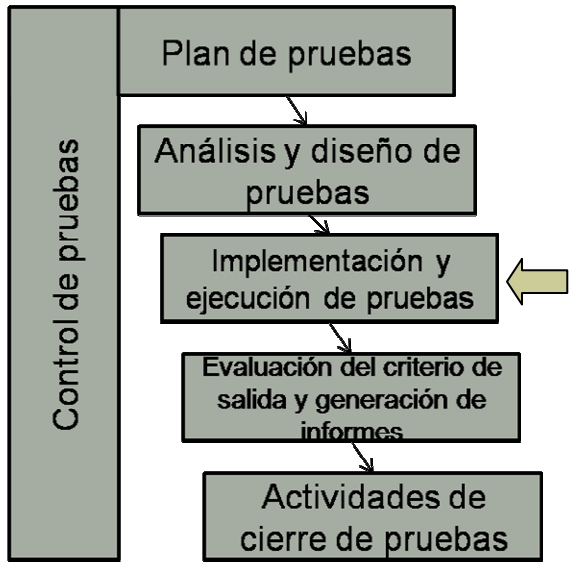
03 – Proceso de pruebas básico.

- **Plan de pruebas (test plan):**
  - Documento que describe el alcance, enfoque, recursos y planificación (temporal), de las actividades previstas del proceso de pruebas. Este documento incluye, pero no esta limitado a, los objetos de prueba, las características a verificar (a probar), los recurso y un plan de contingencias.
- **Datos de prueba (test data):**
  - Datos que existen en el sistema antes de que una prueba sea ejecutada, y que afecta o es afectado por el componente o sistema sujeto a pruebas.
- **Datos de entrada (input data):**
  - Variable que es leída por un componente (tanto almacenada dentro del sistema como fuera del mismo).
- **Cobertura de pruebas (test coverage):**
  - Grado en el cual un elemento especifico ha sido ejecutado por conjunto de pruebas, utilizado con mayor frecuencia en pruebas de caja blanca con el objeto de determinar la cobertura del código.
- **Oráculo de pruebas (test oracle):**
  - Fuente que permite determinar los resultados esperados de un software sujeto a pruebas: comparativas (benchmarks)(también resultado de pruebas previas), manuales de usuario o conocimiento especializado. No debe ser el código.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Ejecución de pruebas– tareas principales



- **Desarrollo y asignación de un orden de prioridad** a los casos de prueba.
- Creación de **guiones de automatización** de pruebas, si fuera necesario.
- Configuración del **entorno de pruebas** (test bed).
- **Ejecución de pruebas** (de forma manual o automática).
- **Registro** y análisis de los resultados de pruebas.
- Reiteración de pruebas (retest) / pruebas de regresión (regression testing).

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

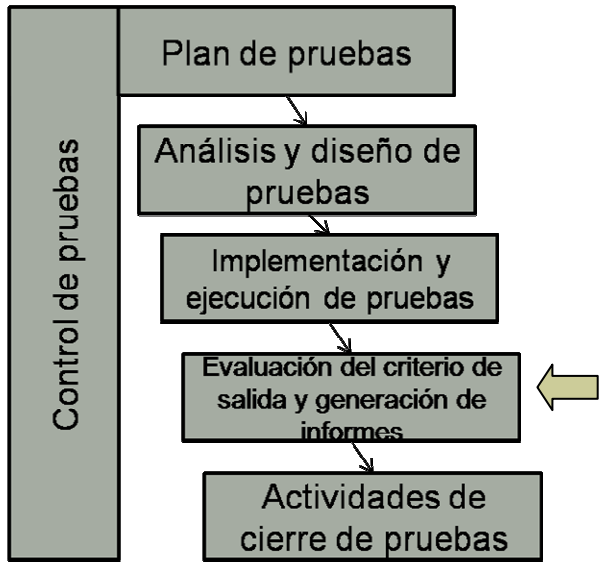
- **Juego de pruebas (test suit) / secuencia de pruebas (test sequence):**
  - Conjunto de casos prueba para un componente o sistema, donde la postcondicion de un caso de prueba es utilizada como precondición para el caso siguiente.
- **Especificación de procedimiento de pruebas (escenario de pruebas):**
  - Documento en el cual se especifica una secuencia de acciones para la ejecución de una prueba. También es conocido como guion de pruebas o guion de pruebas manuales.
- **Ejecución de pruebas:**
  - Es el proceso de llevar a cabo una prueba aportando/generando los resultados reales.
- **Registro de pruebas** (informe de pruebas)**:**
  - Relación cronológica de los detalles relevantes relativa a la ejecución de pruebas; cuando se desarrollaron las pruebas, que resultados fueron generados
- **Pruebas de regresión:**
  - Pruebas, tras la modificación de un programa previamente probado, con el objeto de asegurar que no se han introducido o descubierto defectos en áreas que no hubieran sido objeto de modificación como resultado de los cambios realizados. Se realizan cuando el software o su entorno a sido modificado.
- **Pruebas de confirmación, reiteración de pruebas (retest):**
  - Repetición de una prueba tras la corrección de un defecto con el objeto de confirmar que el defecto ha sido eliminado con éxito.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Evaluación del criterio de salida – tareas principales

- Evaluación de la ejecución de pruebas con respecto a objetivos definidos.
- Evaluación de los registros de pruebas (resumen de las actividades de pruebas, resultado de prueba, comunicar criterio de salida).
- Proporcionar información con el objeto de permitir la decisión con respecto a si tendrán lugar pruebas adicionales.

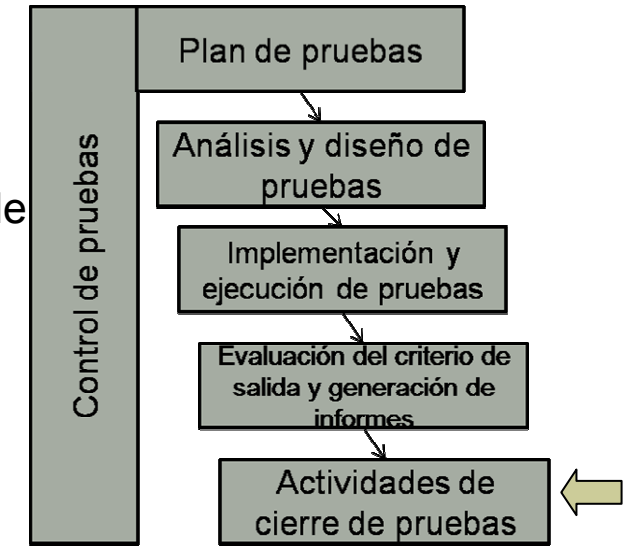


I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Actividades de cierre de pruebas – tareas principales

- Recopilar datos de las actividades
- **Cierre de informes de incidencias** o generación de solicitudes de cambio para cualquier punto que permaneciera abierto.
- Comprobar que entregables planificados han sido entregados.
- Documentar la aceptación del sistema.
- Finalizar y **archivar los utensilios de pruebas**
- Analizar las **lecciones aprendidas** para futuros proyectos.



I - Fundamentos de Pruebas de Software

03 – Proceso de pruebas básico.

Resumen:

El proceso de pruebas se puede dividir en diferentes fases.

- **Planificación de pruebas:** abarca las actividades como la definición de la estrategia de pruebas para todas las fases, así como la planificación de los recursos (tiempo, personal, maquinas).
- **Diseño de pruebas (especificación):** abarca el diseño de casos de prueba y sus resultados esperados.
- **Ejecución de pruebas:** abarca la definición de datos de pruebas, la ejecución de pruebas y la comparación de resultados.
- **Informes de pruebas(logging):** registro de los resultados de prueba, en forma de tabulada, en base de datos o de forma escrita.
- **Evaluación de pruebas:** abarca el análisis de defectos y la evaluación del criterio de salida.
- **Control de pruebas:** consiste en las actividades de control que abarcan todas las fases anteriores.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Roles y responsabilidades

Rol: Desarrollador

- Implementa requisitos
- Desarrolla estructuras
- Desarrolla el software
- Crea un producto

Rol: Tester

- Planifica actividades de pruebas
- Diseña casos de prueba
- Su única preocupación es encontrar defectos
- encontrar errores producidos por un desarrollador es su éxito

Percepción

¡la actividad del desarrollador es Constructiva!

¡la actividad del tester es destructiva!

¡Error!

¡Las pruebas también constituyen una actividad constructiva, su propósito es la eliminación de defectos en un producto!

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Características personales de un buen tester /1

- Curioso, perceptivo, atento a los detalles.
  - Con el objeto de comprender los escenarios prácticos del cliente.
  - Con el objeto de poder analizar la estructura de una prueba.
  - Con el objeto de descubrir donde se pueden manifestar fallos.

- Escéptico y con actitud critica.
  - Los objetos de prueba contienen defectos. Usted solo debe encontrarlos.
  - No se debe tener temor al hecho de que pueden ser descubiertos defectos serios que tengan un impacto sobre la evolución del proyecto.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Características personales de un buen tester /2

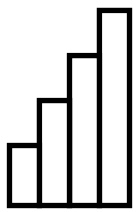
- Aptitudes para la comunicación.
  - Necesarias para llevar malas noticias a los desarrolladores.
  - Necesarias para vencer estados de frustración.
  - Tanto cuestiones técnicas como prácticas. Relativas al uso del sistema. Deben ser entendidas y comunicadas.
  - Una comunicación positiva puede ayudar a evitar situaciones difíciles.
  - Facilitan establecer una relación de trabajo con los desarrolladores a corto plazo.
- Experiencia.
  - Factores personales influyen en la ocurrencia de errores.
  - La experiencia ayuda a identificar donde se pueden acumular errores.

Diferencias: diseñar – desarrollar – probar

- Las pruebas requieren una perspectiva distinta a la del diseño y desarrollo de sistemas de software.
- En principio, una persona puede asumir los tres roles en su trabajo.

Pruebas independientes

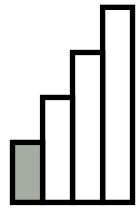
- La separación de las responsabilidades en el proceso de pruebas apoya/promueve la evaluación independiente de los resultados de las pruebas.



I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Organización de pruebas – tipos /1

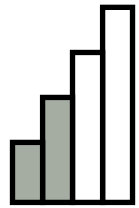


- **Pruebas del desarrollador**
  - El desarrollador nunca analizara su “creación” de forma imparcial (apego afectivo).
  - Las personas tienden a pasar por alto sus propios defectos.
  - Errores cometidos como consecuencia de una mala interpretación de los requisitos se mantendrán sin ser detectados.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

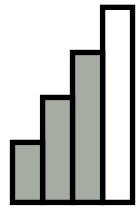
04 – Psicología en el proceso de pruebas

Organización de pruebas – tipos /2



- **Equipos de desarrollo**
  - Los desarrolladores hablan el mismo lenguaje.
  - Los costos de formación/información en lo relativo a objetos de prueba se mantienen a un nivel moderado.
  - Peligro de generación de conflictos entre equipos de desarrollo.
  - Mezcla de actividades de desarrollo y pruebas.

Organización de pruebas – tipos /3

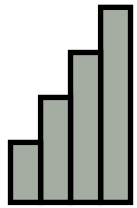


- **Equipos de pruebas**
  - La creación de equipos de pruebas que den servicio a diferentes áreas del proyecto mejora la calidad de las pruebas.
  - Es importante que los equipos de pruebas de diferentes áreas del proyecto trabajen de forma independiente

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Organización de pruebas – tipos /4



- **Subcontratación (externalización) de pruebas**
  - La separación de las actividades de pruebas y desarrollo aportan la máxima independencia entre los objetos de prueba y el tester.
  - Las actividades de pruebas subcontratadas son ejecutadas por personal con conocimiento relativamente pequeño de los objetos de prueba y de los antecedentes del proyecto.
  - Los expertos externos cuentan con un alto nivel de conocimiento (know how), del proceso de pruebas.

Pruebas dirigidas por objetivos

- Los testers fijan sus actividades a los efectos de alcanzar los objetivos establecidos para ellos.
- Los objetivos de pruebas deberían ser establecidos de forma clara, de lo contrario podrían influir negativamente en el curso del proyecto.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Dificultades /1

- Incapacidad de comprensión mutua.
- Especialmente en situaciones de tensión, la detección de errores cometidos por alguien frecuentemente conduce a conflictos.

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Dificultades /2

- **La comunicación** entre testers y desarrolladores es **insuficiente** o inexistente. Este hecho puede hacer imposible el trabajo conjunto.

- Un proceso de pruebas sólido requiere la **distancia apropiada** con respecto al **objeto de prueba.**

I - Fundamentos de Pruebas de Software

04 – Psicología en el proceso de pruebas

Resumen

- Las personas cometen **errores,** toda implementación tiene defectos.
- La naturaleza humana dificulta la posibilidad de hacer frente a los defectos propios (**ceguera a los errores**).
- Desarrollador y tester implican el encuentro de dos mundos distintos.
  - El **desarrollador constructivo** – algo que no estaba ahí previamente es creado.
  - El **proceso de pruebas** resulta destructivo a primera vista - ¡se detectaran defectos!
  - Juntos, el **desarrollo** y las **pruebas** son constructivas en su objetivo de obtener un producto software con la menor cantidad de defectos posible.
- **Las pruebas independientes aumenta la calidad del proceso de pruebas.**
  - En lugar de equipos de desarrolladores utilice equipos de prueba (testers), o equipos de prueba con testers externos.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software
Agenda

Capitulo II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

- II/01 Modelos de desarrollo software.
- II/02 Niveles de prueba del modelo – V.
- II/03 Tipos de prueba – objetivos de las pruebas.

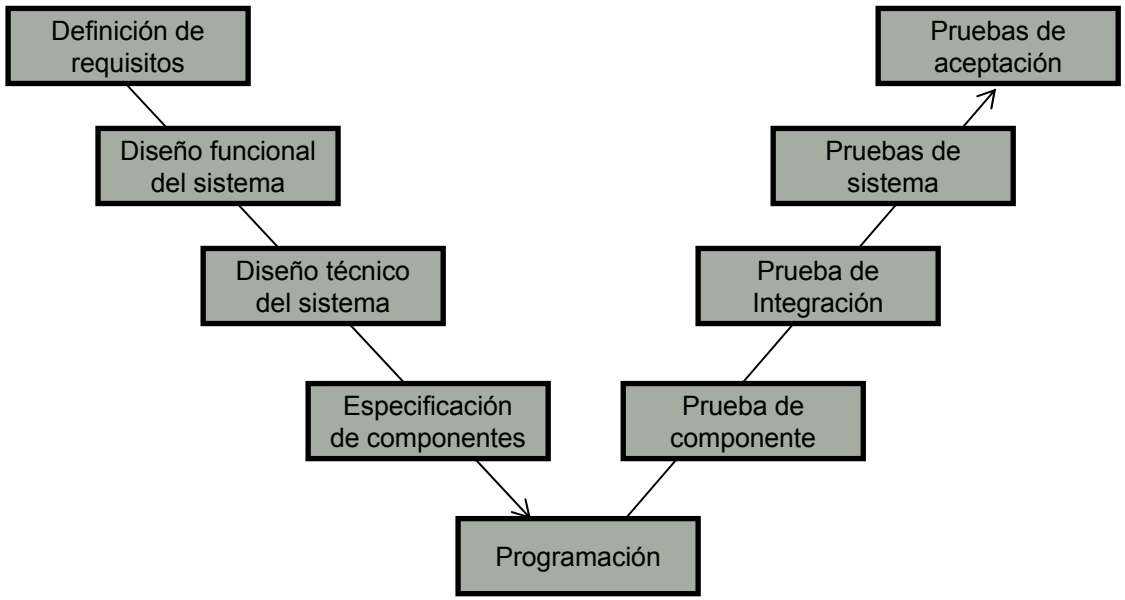
II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

Pruebas a lo largo del modelo-V general

- El modelo-V general es el modelo de desarrollo software **mas utilizado.**
- Desarrollo y pruebas son **dos ramas iguales**

- Las pruebas (rama derecha), se diseñan en paralelo al desarrollo software (rama izquierda).

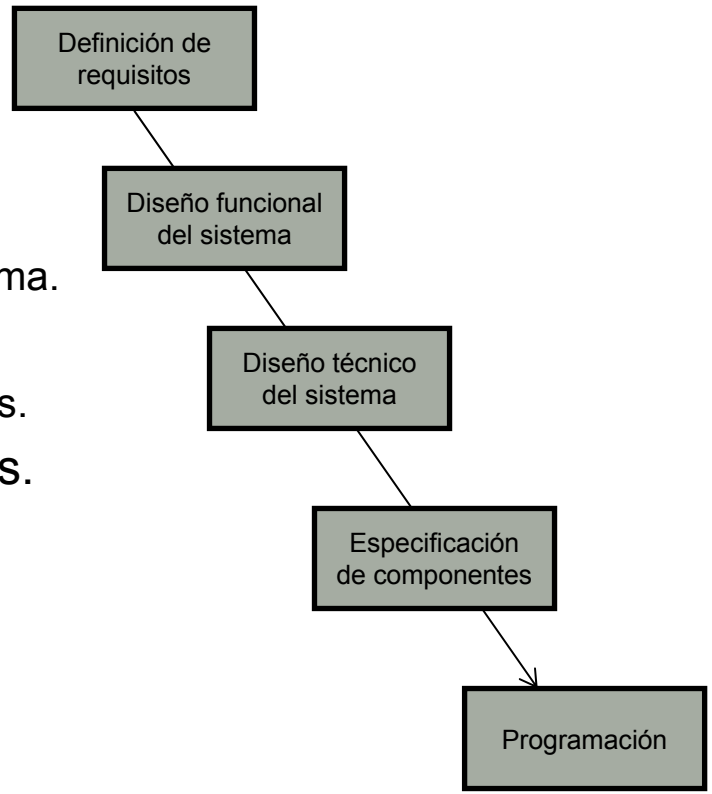


II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

Pruebas a lo largo del modelo-V general

- **Rama: desarrollo software.**
  - Definición de requisitos.
    - Documentos de especificación.
  - Diseño funcional del sistema.
    - Diseño del flujo funcional del programa.
  - Diseño técnico del sistema.
    - Definición de arquitectura / interfaces.
  - Especificación de los componentes.
    - Estructura de los componentes.
  - Programación.
    - Creación de código ejecutable

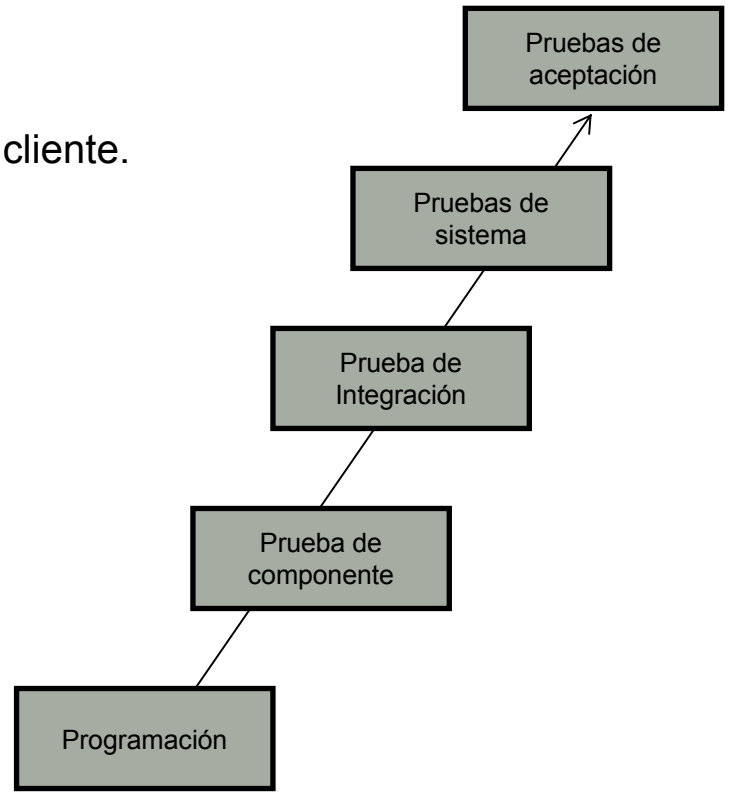


II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

Pruebas a lo largo del modelo-V general

- **Rama: pruebas de software.**
  - Pruebas de aceptación.
    - Pruebas formales de los requisitos del cliente.
  - Pruebas de sistema.
    - Sistema integrado, especificaciones.
  - Pruebas de integración.
    - Interfaces de componentes.
  - Pruebas de componente.
    - Funcionalidad del componente.



Verificación vs. Validación

- Verificación
  - Comprobación de la conformidad con los requisitos establecidos (definición según ISO 9000).
  - Cuestión clave: ¿se ha procedido correctamente en la construcción del sistema?

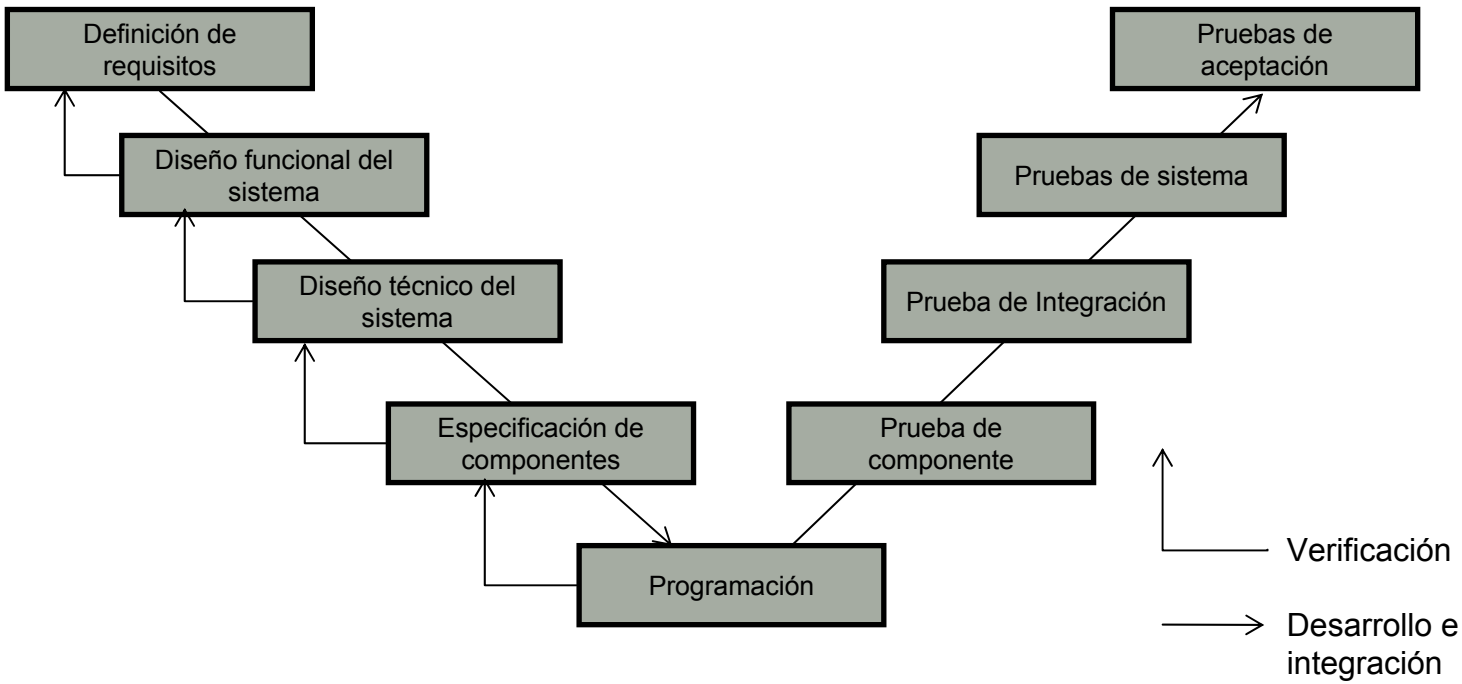
- Validación
  - Comprobación de la idoneidad para el uso esperado (definición según ISO 9000).
  - Cuestión clave: ¿Hemos construido el sistema software correcto?

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

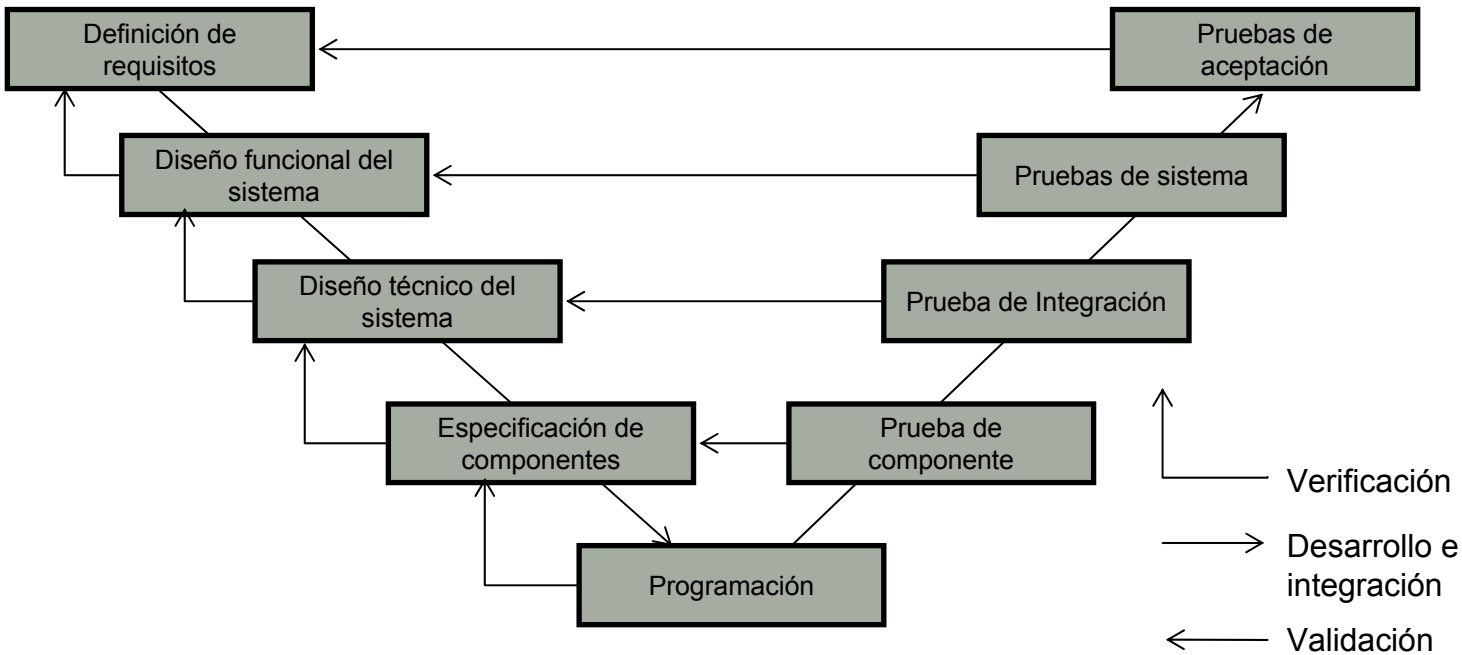
Verificación dentro del modelo-V general

- Cada nivel de desarrollo se verifica respecto de los contenidos del nivel que le precede.
- Verificar significa comprobar si los requisitos y definiciones de niveles previos han sido implementados correctamente.



Validación dentro del modelo-V general

- La validación se refiere a la correctitud de cada nivel de desarrollo.
- Validar significa comprobar lo adecuado de los resultados de un nivel de desarrollo.

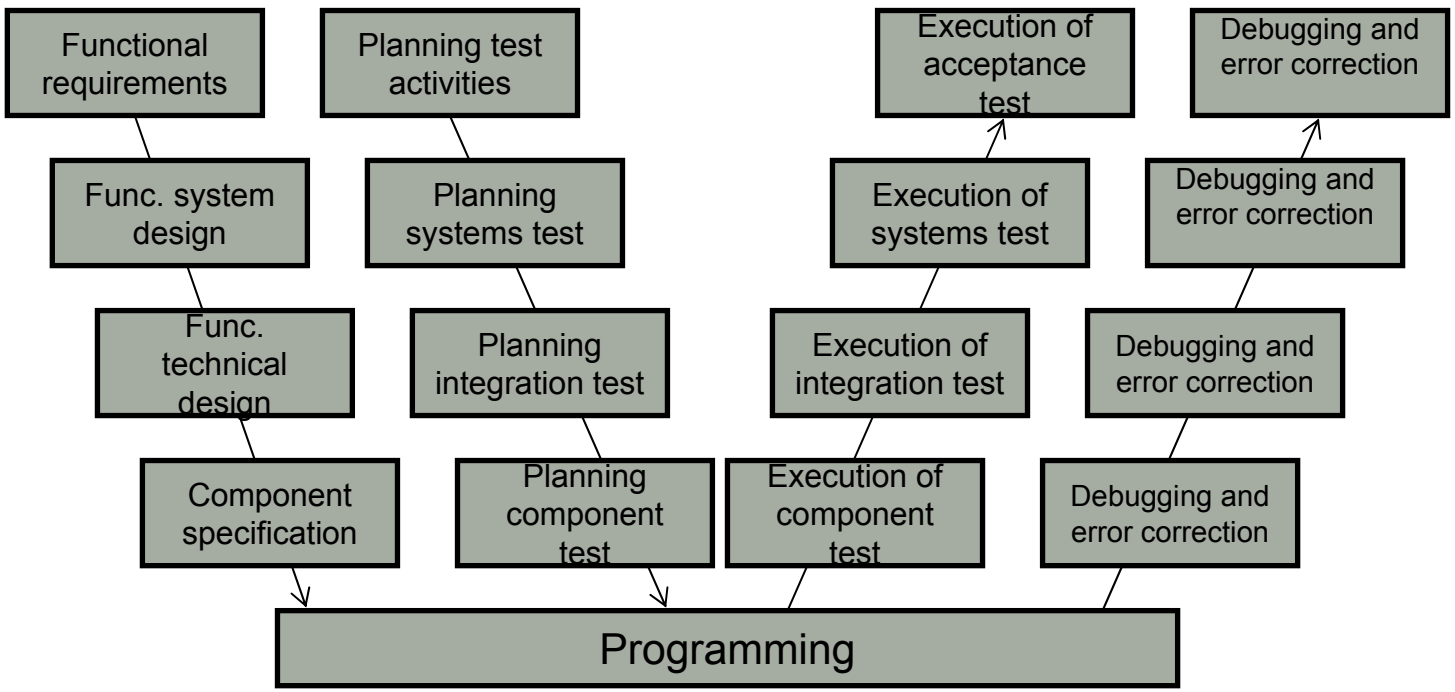


II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

Testing within the W-model

- The W-model can be see as an extension to the general V-model.
- The W-model makes it clear, that certain quality assurance activities shall be performed in parallel with the development process.



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida software

01 – Modelos de desarrollo software

Otros modelos de prueba: modelos iterativos /1

- Desarrollo software iterativo.
  - Las actividades: definición de requisitos, diseño, desarrollo y pruebas se segmentan en pasos reducidos y se ejecutan de forma continua.
  - Se debe alcanzar el consentimiento con el cliente tras cada iteración con el objeto de modificar el rumbo del proyecto si fuera necesario.
- Ejemplos de modelos iterativos:
  - **Modelo prototipado:** desarrollo rápido de una representación del sistema que pudiera ser objeto de uso, seguida de modificaciones sucesivas hasta que el sistema sea finalizado.
  - **Desarrollo rápido de aplicaciones (rapid aplication developmen - RAD):** la interfaz de usuario se implementa utilizando una funcionalidad hecha (out of the box), simulando la funcionalidad que posteriormente será desarrollada.
  - **Proceso unificado (rational unified process – RUP):** modelo orientado a objeto y producto de la compañía rational / IBM. Principalmente aporta el lenguaje de modelo UML y soporte al proceso unificado.
  - **Programación extrema (extreme programming – XP):** el desarrollo y las pruebas tienen lugar sin una especificación de requisitos formalizada.

Otros modelos de prueba: modelos iterativos /2

- Características de los modelos iterativos:
  - Cada iteración contribuye con una **característica adicional** del sistema bajo desarrollo.
  - Cada iteración puede ser **probada por separado.**
  - Las **pruebas de regresión** son de gran relevancia.
  - En cada iteración, la verificación (relación con el nivel precedente), y la validación (grado de corrección del producto dentro del nivel actual), se pueden efectuar por separado.

Principios de todos los modelos

- Cada actividad de desarrollo debe ser probada.
- Cada nivel de pruebas debería ser probado de forma específica.
- El proceso de pruebas comienza con mucha antelación a la ejecución de pruebas.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

01 – Modelos de Desarrollo de Software

Resumen

- El desarrollo de software utiliza modelos tanto para el propio **desarrollo de software** como para las actividades del proceso de pruebas.
- El modelo más conocido es el **modelo-V,** el cual describe los niveles de desarrollo y niveles de prueba como dos ramas relacionadas.
- Los **modelos iterativos** más relevantes son RUP y XP.
- **Las actividades de pruebas** están recomendadas en todos los niveles de desarrollo.

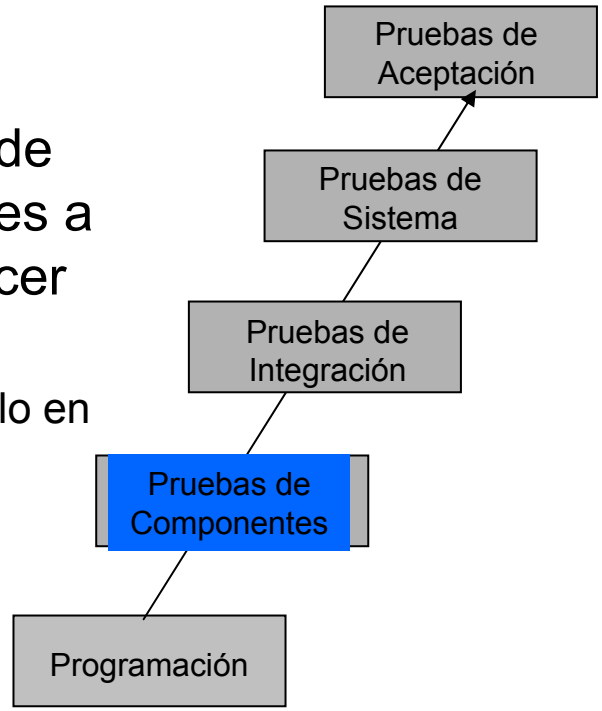
II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Definición

- Pruebas de componente
  - Pruebas de cada componente tras su realización

- Dadas las convenciones de cada lenguaje de programación para la asignación de nombres a sus respectivas componentes, se podrá hacer referencia a un componente como:
  - **Pruebas de módulo (“module test”)** (por ejemplo en C)
  - **Prueba de clase** (por ejemplo en Java o C++)
  - **Prueba de unidad** (por ejemplo en Pascal)



Pruebas de Componente: Alcance

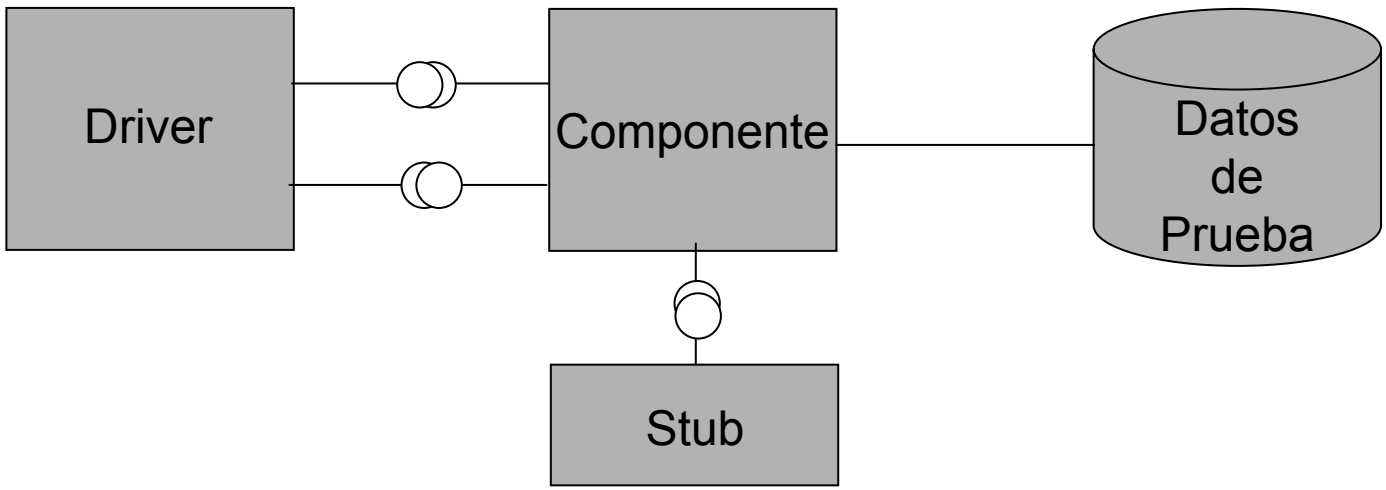
- Sólo se prueban componentes individuales.
  - Un componente puede estar constituido por un conjunto de unidades más pequeñas
  - Los objetos de prueba no siempre pueden ser probados en solitario (de forma autónoma).
- Cada componente es probado de forma independiente
  - Describiendo defectos internos.
  - Los efectos cruzados entre componentes quedan fuera del alcance de estas pruebas

Pruebas de Componente: Motivación

- **Probar la funcionalidad.**
  - **Toda funcionalidad** debe ser **probada**, por lo menos., con un caso de prueba.
  - **Defectos** descubiertos habitualmente:
- **Probar la robustez (“testing robustness”)** (resistencia a datos de entrada inválidos)
  - Los casos de prueba que comprueban datos de entrada inválidos se denominan **pruebas negativas.**
  - Un sistema robusto aporta un tratamiento apropiado para **datos de entrada erróneos.**

Pruebas de Componente: Arnés de Pruebas

- La ejecución de pruebas de componente requiere, frecuentemente, de “drivers” y “stubs”.
  - Un **“driver”** procesa la interfaz de un componente.
  - Un **“stub”** reemplaza o simula un componente que aún no se encuentra disponible.



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Componente: Métodos

- El código fuente se encuentra disponible para el tester
  - Tester = desarrollador
  - Se podrá aplicar al diseño de casos de prueba el conocimiento de la funcionalidad, estructura de componentes y variables.
  - Las pruebas funcionales serán pertinentes (con frecuencia).
  - Adicionalmente, el uso de depuradores (“debuggers”) y otras herramientas de desarrollo permitirán acceso directo a las variables del programa.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Resumen: Pruebas de Componente

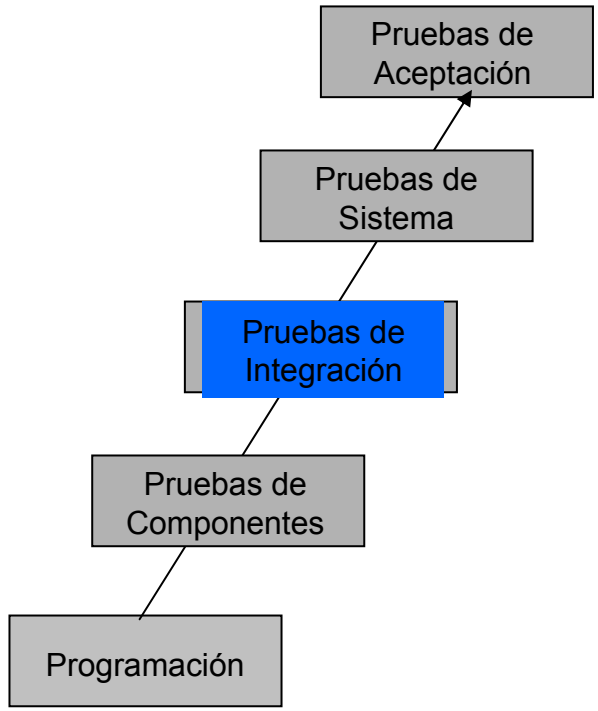
- Un **componente** es la unidad más pequeña especificada de un sistema.
- **Prueba de módulo, de clase, de unidad y de desarrollador** son los utilizados como sinónimos.
- Los **“drivers”** ejecutarán las funciones de un componente y las funciones adyacentes que son reemplazadas por **“stubs”**.
- Las pruebas de componente podrán comprobar características **funcionales** y **no funcionales** de un sistema.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Definición

- Pruebas de Integración (también: Pruebas de Interfaz)
  - Comprueba la **interacción** entre elementos de software (componentes) tras la integración del sistema.
  - La integración es la actividad en la cual se combinan componentes de software individuales en **subsistemas más amplios**.
  - La integración **adicional** de **subsistemas** también es parte del proceso de integración del sistema



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Alcance /1
  - Las pruebas de integración asumen que los componentes **ya han sido probados**.
  - Las pruebas de integración comprueban la **interacción** mutua entre componentes (**subsistemas**) software:
  - Las pruebas de integración comprueban las interfaces con el **entorno del sistema.**

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Alcance /2
  - Será probado un **(subsistema) sistema** compuesto de componentes individuales.
  - Son necesario **“drivers” de prueba** (los cuales aportan el entorno al proceso del sistema o subsistema)
  - Los “drivers” de prueba propios de las pruebas de componente pueden ser **reutilizadas** aquí.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Alcance /3

  - **Herramientas de control (“monitoring tools”)** pueden apoyar las actividades de pruebas registrando datos y controlando las mismas pruebas.

  - Un **“stub”** reemplaza un componente faltante.
    - Un “stub” programado reemplazará datos o funcionalidad de un componente que aún no ha sido integrado
    - Un “stub” asumirá las tareas elementales de un componente faltante.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Enfoque

  - El propósito de las pruebas de integración es detectar defectos en las interfaces. Las pruebas de integración comprueban la correcta **interacción entre componentes.**

  - Al reemplazar “drivers” y “stubs” de prueba por **componentes reales** se pueden generar nuevos defectos tales como:
    - **Pérdida de datos**, manipulación errónea de datos o entradas erróneas.
    - El componente involucrado **interpreta** los datos de entrada de una manera distinta.
    - Los datos son transferidos en un **momento** incorrecto: antes de tiempo, después de tiempo, a una frecuencia distinta de la requerida.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

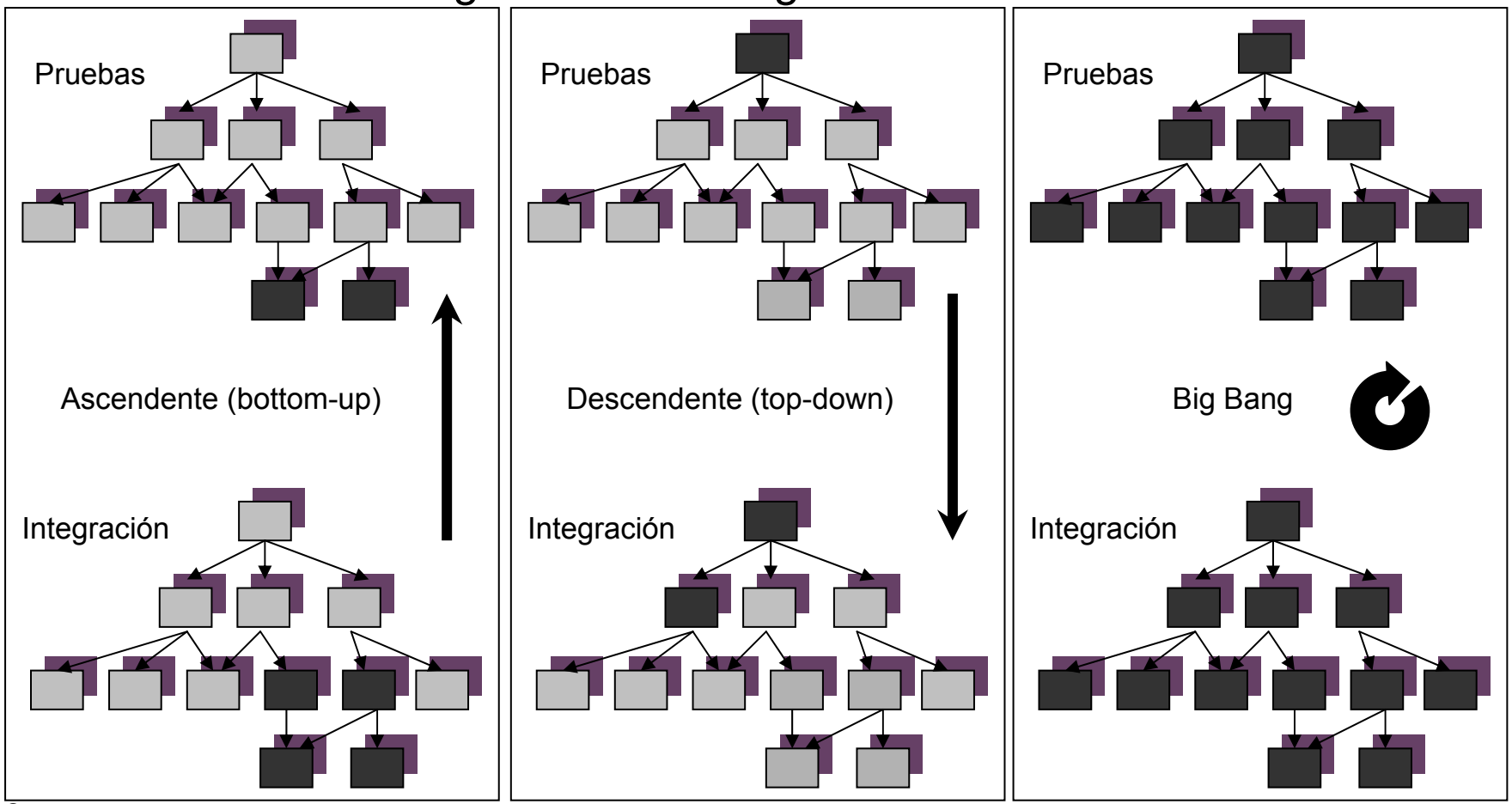
02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Estrategias /1
  - Hay diferentes estrategias para las pruebas de integración
    - Enfoque **incremental** es un elemento común a la mayoría de las estrategias (excepción: estrategia “Big Bang”).
    - Las estrategias **ascendente (“bottom - up”)** y **descendente (“top-down”)** son las utilizadas con mayor frecuencia.
  - La elección de la **estrategia** debe considerar también aquellos aspectos relativos a la eficiencia de las pruebas.
  - En cada proyecto específico se debe considerar el compromiso entre la reducción de tiempo y la reducción esfuerzo en pruebas

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Pruebas de Integración: Estrategias /2



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Resumen: Pruebas de Integración

- **Integración** significa construir grupos de componentes.

- Las **pruebas de integración** comprueban la interacción entre componentes respecto de la especificación de interfaces.

- La integración ocurre de forma **ascendente (“bottom-up”), descendente (“top-down”)** o en forma de **“Big Bang”.**

- **Integración de subsistemas** (están constituidos por componentes integrados) también es una forma de integración.

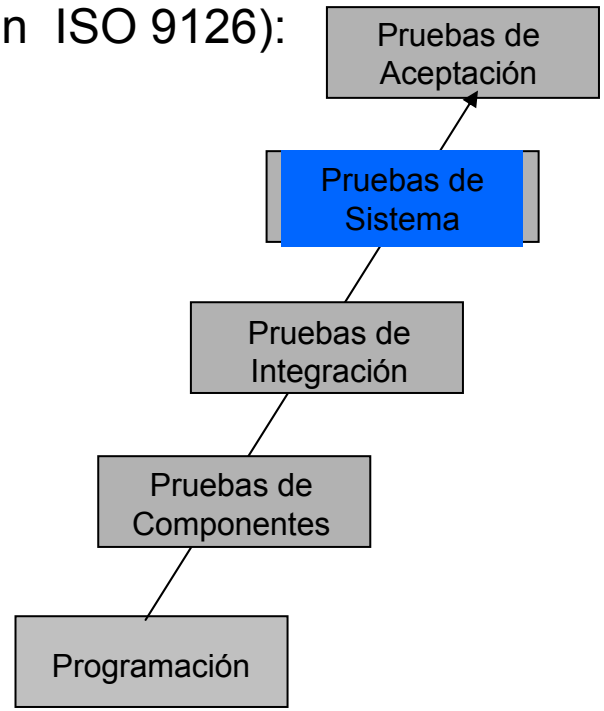
- Cualquier estrategia de integración distinta a las anteriores es integración **“ad hoc”.**

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

- Definición
- Pruebas de Sistema
- Pruebas del sistema de software integrado.

- Las pruebas de sistema se refieren a (según ISO 9126):
  - Requisitos Funcionales.
    - Funcionalidad.
  - Requisitos no funcionales.
    - Fiabilidad.
    - Usabilidad.
    - Eficiencia.
    - Modificabilidad.
    - Portabilidad.



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Sistema: Alcance

- Prueba de un sistema integrado desde el punto de vista del usuario.
  - Implementación completa y correcta de los requisitos.
  - Despliegue en el entorno real del sistema con datos recientes.
- El entorno de pruebas debería coincidir con el entorno real.
  - No son necesarios “stubs” o “drivers”.
  - Todas las interfaces externas son probadas en condiciones reales.
  - Emulación próxima al futuro entorno real del sistema.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Sistema: Requisitos Funcionales/1

- Objetivo: comprobar que la funcionalidad implementada expone las características requeridas.
- Las características a ser probadas incluyen (según ISO 9126):
  - Adecuación/idoneidad (“suitability”)
    - ¿Las funciones implementadas son adecuadas para su uso esperado?
  - Exactitud (“accuracy”)
    - ¿Las funciones presentan los resultados correctos (acordados)?
  - Interoperatibilidad (“interoperability”)
    - ¿Las interacciones con el entorno del sistema presentan algún problema?
  - Conformidad (“compliance”)
    - ¿El sistema cumple con normas y reglamentos aplicables?
  - Seguridad (“security”)
    - ¿Están protegidos los datos/programas contra acceso no deseado o pérdida?

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Sistema: Requisitos Funcionales/2

- Tres enfoques para probar requisitos funcionales:
  - **Pruebas basadas en requisitos.**
    - Los casos de prueba se derivan de la especificación de requisitos.
    - El número de casos de prueba variará en función del tipo/profundidad de las pruebas basadas en la especificación de requisitos.
  - **Pruebas basadas en procesos de negocio**
    - Cada proceso de negocio sirve como fuente para derivar/generar pruebas.
    - El orden de relevancia de los procesos de negocio pueden ser aplicados para asignar prioridades a los casos de prueba.
  - **Pruebas basadas en casos de uso:**
    - Los casos de prueba se derivan/generan a partir de las secuencias de usos esperados o razonables.
    - Las secuencias utilizadas con mayor frecuencia reciben una prioridad más alta.

Pruebas de Sistema: Requisitos No Funcionales

- La **conformidad** con requisitos no funcionales es **difícil de lograr:**
- Ejemplo: Prueba de mantenibilidad
  - ¿Los programadores han cumplido con los estándares de codificación respectivos?
  - ¿El sistema ha sido diseñado de una forma estructurada y modular?

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Resumen: Pruebas de Sistema

- Las pruebas de sistema se desarrollan utilizando casos de prueba **funcionales** y **no funcionales.**
- Las pruebas de sistema funcionales **confirman** que los requisitos para un uso específico previsto han sido satisfechos (validación).
- Las pruebas de sistema no funcionales verifican los atributos de calidad no funcionales, por ejemplo **usabilidad, eficiencia, portabilidad, etc.**
- Con frecuencia, los atributos de calidad no funcionales son una parte **implícita** de los requisitos, esto hace difícil validarlos.

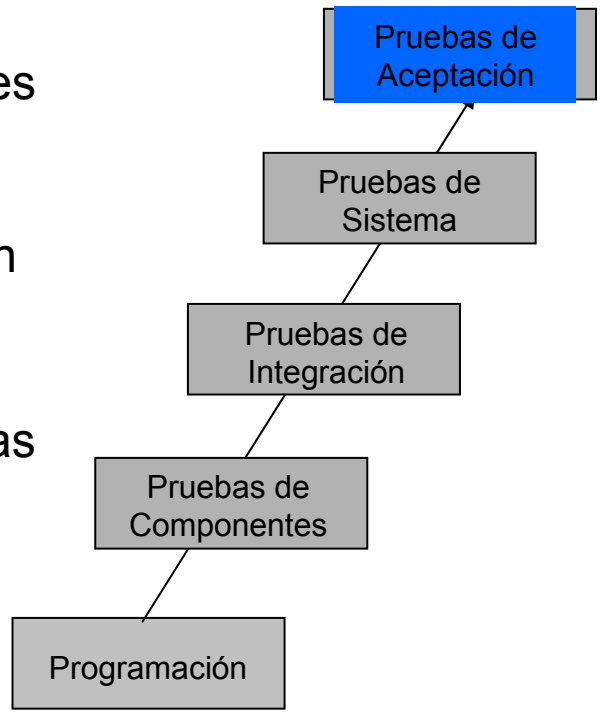
II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Definición

Pruebas de Aceptación.

- Las pruebas de aceptación son pruebas formales llevadas a cabo con el objeto de verificar la conformidad del sistema con los requisitos. El objetivo es aportar justificación a la confianza en el sistema para que pueda ser aceptado por el cliente (ver IEEE610).
- Es habitual que sean las primeras pruebas en las cuales se vea involucrado el cliente (es recomendable involucrar al cliente durante el mismo proceso de desarrollo, por ejemplo dar soporte al desarrollo de prototipos).



II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Aceptación: Aceptación Contractual

- ¿El software satisface todos los requisitos **contractuales?**
  - Con la aceptación formal se cumplen hitos legales: comienzo de fase de **garantía**, hitos de **abono (pago),** acuerdos de **mantenimiento**, etc.
  - **Criterios de aceptación verificables** definidos en el momento del acuerdo contractual constituyen una garantía para ambas partes
- Normalmente el cliente selecciona **casos de prueba** para las pruebas de aceptación.
  - Es posible que surjan malas interpretaciones con respecto a los requisitos y pueden ser discutidos, “El cliente conoce su negocio”.
- Las pruebas se realizan utilizado el **entorno del cliente.**

Pruebas de Aceptación: Pruebas de aceptación operativas

- Requiere que el software sea adecuado para su uso en un entorno operativo.
  - Integración del software en la infraestructura TI del cliente (copias de seguridad/restauración de sistemas, reinicio, instalación, capacidad de ser desinstalado, recuperación en caso de desastres, etc.).
  - Gestión de usuarios, interacción con ficheros y estructuras de directorios en uso.
  - Compatibilidad con otros sistemas (otros ordenadores, servidores de bases de datos, etc.).
- Con frecuencia, las pruebas de aceptación operativas son realizadas por el administrador de sistemas del cliente.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Pruebas de Aceptación: Pruebas Alpha y Pruebas Beta

- Una versión preliminar y estable del software **(versión beta)** se entrega a un conjunto específico (seleccionado) de clientes.
  - El **cliente** ejecuta las pruebas en **dependencias propias** (pruebas beta, también denominadas pruebas de campo), los problemas son registrados e informados a los desarrolladores para su corrección.
- Previo a las pruebas beta el cliente pueden probar el nuevo software en las dependencias del desarrollo.
  - Las **pruebas alpha** se desarrollan en las dependencias de la organización que desarrolla.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

02 – Niveles en el Proceso de Pruebas

Resumen: Pruebas de Aceptación

- Las pruebas de aceptación son las pruebas de sistema por parte del **cliente.**
- La prueba de aceptación es una actividad de carácter **contractual**, se verificará entonces que el software satisface los requisitos del cliente.
- Las pruebas **alpha** y **beta** son pruebas ejecutadas por clientes reales o potenciales, en las dependencias del desarrollador (alpha) o en las dependencias del cliente (beta).

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Tipos de pruebas y niveles de pruebas

- Niveles en el proceso de pruebas.
  - En la sección previa se han explicado los distintos niveles de pruebas, es decir, pruebas de componente, pruebas de integración, etc.
  - ¡En cada nivel de prueba los objetivos de las pruebas tienen un foco diferente!
  - Por lo tanto, se aplican distintos tipos de pruebas durante los distintos niveles de pruebas.
- Tipos de pruebas
  - Pruebas funcionales (Objetivo: probar la función).
  - Pruebas no funcionales (Objetivo: probar las características del producto).
  - Pruebas estructurales (Objetivo: probar la estructura/arquitectura software).
  - Pruebas de confirmación/regresión (Objetivo: probar después de cambios.)

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas Funcionales

- **Objetivo: la función del objeto de prueba.**
  - La funcionalidad puede ser vinculada a los datos de entrada y salida de un objeto de prueba.
  - Los métodos de caja negra (“black box”) se utilizan en el diseño de caso de prueba relevantes.
  - Las pruebas se desarrollan teniendo en cuenta los requisitos funcionales (establecidos en las especificaciones, conceptos, casos de estudio, reglas de negocio o documentos relacionados).
- **Ámbito de Aplicación**
  - Las pruebas funcionales se pueden llevar a cabo en todos los niveles de prueba.
- **Ejecución.**
  - El objeto de prueba es ejecutado utilizando combinaciones de datos de prueba derivados/generados a partir de los casos de prueba.
  - Los resultados de la ejecución de la prueba son comparados con los resultados esperados.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas No Funcionales

- **Objetivo: la función del objeto de prueba.**
  - ¿De qué forma el software lleva a cabo la función?
  - Las características de calidad no funcionales (ISO 9126: fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad) a menudo son vagas, incompletas o inexistentes, dificultando las pruebas asociadas a las mismas.

- Ámbito de Aplicación
  - Las pruebas no funcionales se pueden llevar a cabo en todos los niveles
  - Pruebas no funcionales típicas:
    - Pruebas de carga (“load testing”) / Pruebas de rendimiento (“Performance Testing”) / Pruebas de volumen (“Volumen Testing”) / Pruebas de Estrés (“Stress Testing”).
    - Pruebas de las características de seguridad para el software (“Testing of Security Features”) / Pruebas de las características de seguridad de software (“Testing of Safety Features”)
    - Pruebas de estabilidad y robustez (“Stability and Robustness Testing”) / Pruebas de Compatibilidad (“Compatibility Testing”).
    - Pruebas de usabilidad (“Usability Testing”) / Pruebas de Configuración (“Configuration Testing”).

- Ejecución
  - La conformidad con los requisitos no funcionales se miden utilizando requisitos funcionales (seleccionados).

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas No Funcionales (Pruebas de Sistema)

- **Prueba de Carga (“Load Test”)**
  - Sistema bajo carga (carga mínima, más usuarios/transacciones).
- **Prueba de Rendimiento (“Performance Test”)**
  - Rapidez con la cual un sistema ejecuta una determinada función.
- **Prueba de Volumen (“Volume Test”)**
  - Procesamiento de grandes cantidades de datos / ficheros.
- **Prueba de estrés (“stress test”)**
  - Reacción a la sobrecarga / recuperación tras el retorno a una carga normal.
- **Prueba de estabilidad (“stability test”)**
  - Rendimiento en “modo de operación continua”
- **Prueba de Robustez (“test for robustness”)**
  - Reacción a entradas erróneas o datos no especificados.
  - Reacción a fallos hardware / recuperación ante situaciones de desastre.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas No Funcionales

- **Pruebas de Seguridad para el Software (de datos) (“test for (data) security”)**
  - Protección contra accesos no autorizados.
  - Protección contra el robo y daño de datos.
- **Pruebas de compatibilidad (conversión de datos) (“compatibility test (data conversion)”).**
  - Cumplimiento de normas y reglamentos (internos / externos).
  - Reacción a distintos entornos (H/W, O/S, etc.)
- **Pruebas de usabilidad (“test for usability”)**
  - Estructurado, comprensible, fácil de aprender para el usuario.
- **Otros aspectos no funcionales de la calidad:**
  - Portabilidad (“portability”): capacidad de reemplazar (“replaceability”), capacidad de ser instalado (“installability”), conformidad/cumplimiento (“conformance/compliance”), adaptabilidad (“adaptability”).
  - Mantenibilidad (“maintainability”): verificabilidad (“verifiability”), estabilidad (“stability”), analizabilidad (“analyzability”); capacidad de ser modificado (“changeability”).
  - Fiabilidad (“Reliability”): madurez (“matury”), robustez (“robustness”), capacidad de ser recuperado (“recoverability”).

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas Estructurales

- **Objetivo: cobertura**
  - Análisis de la estructura de un objeto de prueba (enfoque: caja blanca).
  - La finalidad de las pruebas es medir el grado en el cual la estructura del objeto de prueba ha sido cubierto por los casos de prueba.
- **Ámbito de aplicación.**
  - Las pruebas estructurales son posibles en todos los niveles de pruebas, se realizan de forma conjunta a las pruebas de componente y de integración mediante el uso de herramientas.
  - El diseño de pruebas estructurales se finaliza tras haber sido diseñados las pruebas funcionales, con el propósito de obtener un alto grado de cobertura.
- **Ejecución.**
  - Se probará la estructura interna de un objeto de prueba (por ejemplo el control de flujo en el interior de un componente, el flujo a través de la estructura de un menú).
  - Objetivo: todos los elementos estructurales identificados deberán estar cubiertos por casos de prueba.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas de confirmación/regresión/1

- **Objetivo: objeto de pruebas después de cambios.**
  - Después de que un objeto de pruebas o el entorno de sus sistema ha sido objeto de modificación todos los resultados de pruebas resultan inválidos, por lo que las pruebas deben ser repetidas. Repetir una prueba de funcionalidad que ha sido verificada previamente se denomina prueba de **regresión.**
  - Es necesario volver a probar (“retest”) zonas adyacentes debido a efectos colaterales no deseados de una funcionalidad extendida o nueva.
  - El alcance de las pruebas de regresión depende del riesgo que la nueva funcionalidad implementada (extensión o corrección de errores) impone al sistema.
- **Ámbito de aplicación.**
  - Las pruebas de confirmación/regresión pueden ser realizadas en todos los niveles.
  - Las pruebas típicas tras una modificación son las siguientes:
    - Pruebas de confirmación (“retest”) (= pruebas después de la corrección de errores).
    - Pruebas de regresión (= pruebas para descubrir nuevos defectos introducidos en funcionalidad previamente sin fallos).

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Pruebas de confirmación/regresión/2

- **Ejecución**
  - Básicamente la ejecución tiene lugar de la misma forma en la cual se han ejecutado las pruebas en iteraciones previas.
  - En la mayoría de los casos, una prueba de regresión completa no es viable dado sus altos costos y duración.
  - Un alto grado de modularidad en el software permite **reducir** las pruebas de regresión.
  - Criterios para la selección de casos de prueba de regresión:
    - Casos de prueba de prioridad alta.
    - Probar solamente la funcionalidad estándar, saltarse casos y variaciones especiales
    - Probar solamente la configuración utilizada con mayor frecuencia.
    - Probar solamente subsistemas / zonas seleccionadas del objeto de pruebas.
  - Si durante fases tempranas del proyecto resulta evidente que ciertas pruebas son adecuadas para las pruebas de regresión, se deberá considerar la automatización de estas pruebas.

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

03 – Tipos de Pruebas: Objetivos del Proceso de Pruebas

Resumen

- En **niveles de pruebas** distintos se utilizan **tipos de pruebas** distintos.
- Los tipos de pruebas son: **funcionales, no funcionales, estructurales** y **pruebas relacionadas a cambios.**
- Las **pruebas funcionales** comprueban el **comportamiento** entrada / salida de un objeto de pruebas.
- Las **pruebas no funcionales** comprueban las **características de un producto.**
- Las pruebas no funcionales incluyen, pero no están limitadas a, **pruebas de carga**, **pruebas de estrés, pruebas de rendimiento, pruebas de robustez.**
- Las **pruebas estructurales** habituales son pruebas que comprueban el flujo de control y datos midiendo la cobertura en el objeto de prueba.
- Pruebas importantes después de un cambio: **pruebas de confirmación ("confirmation tests or retests")** y **pruebas de regresión ("regression tests").**

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

04 – Pruebas de Mantenimiento

Pruebas tras aceptación del producto/1

- El cliente ha aprobado el producto y es puesto en producción.
  - El ciclo de desarrollo inicial, incluidas las pruebas asociadas, ha sido completado.
- El mismo software se encuentra al comienzo del ciclo de vida:
  - Será utilizado por muchos años, será ampliado.
  - Es muy probable que aún contenga defectos, por lo tanto será modificado y corregido.
  - Necesitará adaptarse a nuevas condiciones y deberá integrarse a nuevos entornos.

- ¡Cualquier nueva versión del producto, cada nueva actualización y cada nueva actualización y cada cambio del software requiere pruebas adicionales!

II – Pruebas a lo largo del ciclo de vida Software

04 – Pruebas de Mantenimiento

Pruebas tras aceptación del producto/2

- Pruebas de software modificado.

- Pruebas de regresión (“regression testing”)
  - Las pruebas de regresión consisten en la repetición de pruebas después de una modificación (por ejemplo la corrección de un defecto) con el objeto de comprobar que no se han introducido o descubierto defectos enmascarados como resultado de la modificación.

- Nota:
  - Las pruebas de regresión son necesarias y realizadas también antes de que tenga lugar la aceptación del producto.
  - Las pruebas de regresión se realizan siempre que el software o su entorno haya sido modificados.

Pruebas tras aceptación del producto/3

- El alcance de las pruebas de regresión puede variar en función de las circunstancias (condiciones de entorno):
  - Prueba de confirmación (“retest”):
    - Repetición de los casos de prueba que han detectado un defecto con el objeto de comprobar que ha sido corregido.
  - Prueba de una funcionalidad modificada:
    - Prueba de todas la partes del software que han sido objeto del cambio.
  - Prueba de nueva funcionalidad:
    - Se prueba solamente el nuevo componente del sistema. El nuevo componente ha sido probado durante las pruebas de componente.
  - Prueba completa de regresión:
    - Se ejecuta/repite una prueba completa del sistema.

III – Técnicas estáticas

00 – Agenda

Capítulo III – Técnicas estáticas de pruebas

- III/01 Revisiones y el proceso de pruebas.
- III/02 Análisis estático basado en herramientas.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Enfoque básico

- Las técnicas estáticas de pruebas comprenden varios métodos que **no ejecutan** el componente o sistema objeto de la prueba.

- Las pruebas estáticas incluyen:
  - **Revisiones (“reviews”)** (actividad manual)
  - **Análisis Estático (“static analysis”)** (actividad basada en herramientas).

- Las técnicas estáticas complementan las métodos dinámicos.

- **Documentos de alta calidad** no conducen necesariamente a productos de alta calidad.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Objetivos de las revisiones

- Las revisiones se realizan con el objeto de mejorar la calidad del producto.
- La detección **temprana** de errores ahorra **costos**.
- En el transcurso de las revisiones se podrían detectar los **siguientes defectos:**
  - Defectos en las especificaciones.
  - Defectos en el diseño y arquitectura del software.
  - Desviaciones con respecto a estándares acordados (por ejemplo guías de programación).
  - Defectos en las especificaciones de interfaces.
  - Mantenibilidad insuficiente.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Ventajas y desventajas de las revisiones /1

- **Ventajas:**
  - Costos bajos y un potencial de ahorro relativamente alto.
  - Defectos en la documentación son detectados y corregidos temprano
  - Los documentos de alta calidad mejoran el proceso de desarrollo.
  - Mejora el índice de comunicación / intercambio de conocimiento (“know - how”)
- **Desventajas:**
  - Se podrían presentar situaciones de tensión en el caso de enfrentamientos directos con el autor.
  - Los expertos involucrados en las revisiones deben adquirir conocimientos específicos del producto, es necesario una buena preparación.
  - Inversión considerable de tiempo (del 10% - 15% del presupuesto total).
  - Moderador y participantes influyen directamente en la calidad de la revisión

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Fases de una revisión

- Fase de planificación.
- Preparación de la organización e inicio (“kick – off”).
- Preparación individual.
- Reunión de revisión.
- Reprocesos
- Seguimiento (“follow up”).

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Roles y responsabilidades

- Director – Responsable – Jefe de Proyectos
  - Inicia la revisión, decide respecto de los participantes y asigna recursos.
- Moderador
  - Dirige la reunión / discución, hace de mediador, concluye resultados.
- Autor.
  - Expone su trabajo a la crítica, lleva a cabo los cambios recomendados.
- Evaluador (También: Inspector o revisor).
  - Detecta defectos, desviaciones, áreas problemáticas, etc.
- Secretario (También: Escriba-Escribano)
  - Documenta todos los asuntos, problemas y puntos que hubieran sido identificados.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /1

- El proceso básico de una revisión – como se esquematiza aquí – se aplica a las siguientes **variaciones de las revisiones**
  - Inspección, “Walkthrough”, revisión técnica, revisión informal

- Una diferencia adicional de las revisiones se presenta dependiendo de la naturaleza del objeto de la revisión.
  1. Proceso de desarrollo de sw o proceso del proyecto
  2. Documentos / productos del proceso de desarrollo.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /2

- **Inspección: caracteristicas relevantes**
  - Proceso formal basado en reglas, uso de roles definidos
  - Los evaluadores inspeccionan el objeto de revisión utilizando listas de comprobación y métricas.
  - Un moderador capacitado (formación específica) e independiente dirige la revisión.
  - La viabilidad de la revisión del objeto es valorada de forma previa a la revisión.
  - Proceso formal para las actividades de preparación, ejecución, documentación y seguimiento.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /3

- **Inspección: ventajas y desventajas**

  • Sesiones formales y organizadas con roles claramente definidos.

  • Requiere actividades instensivas de preparación y seguimiento.

  • Son necesarios el moderador y el secretario (alguien que toma nota).

  •Propósito principal: detección de defectos utilizando un método estructurado.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /4

- **“Walkthrough”: características relevantes.**

  • Opcionalmente puede haber una preparación de los evaluadores previa a la reunión.

  • La reunión es dirigida por el autor, que explica el objeto en revisión.

  • No es necesario un moderador distinto (el autor modera).

  • A lo largo de la presentación por parte del autor, los evaluadores tratan de localizar desviaciones y/o áreas que representen un problema.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /5

- **“Walkthrough”: ventajas y desventajas.**

  • Esfuerzo reducido en la preparación de la sesión de revisión, pero es una sesión cuyo resultado queda abierto.

  • Una sesión puede ser iniciada a través de notificaciones relizadas con poca antelación.

  • El autor tiene una gran influencia sobre el resultado: dado que él mismo modera la revisión, hay un riesgo de dominación por su parte (puntos críticos no abordados en profundidad).

  • Posibilidad limitada de control, dado que el autor también se encuentra a cargo de calquier actividad de seguimiento.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /6

- **Revisión técnica: características relevantes.**

  • La meta del exámen es un aspecto técnico del objeto de revisión: es apto para el uso?.
  • Son necesarios expertos, preferiblemente externos.
  • La reunión puede tener lugar sin la presencia del autor.
  • La revisión se realiza utilizando especifiaciones técnicas y otros documentos.
  • El panel de expertos presenta sus recomendaciones con carácter unánime.
  • Son necesarios preparativos intensivos.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /7

- **Revisiones informales: caracaterísticas relevantes**

  • Es la forma de revisión más simple.
  • Frecuentemente iniciada por el autor.
  • Solamente estarán involucrados evaluadores (uno o más).
  • No es necesaria ninguna reunión.
  • Los resultados pueden o no ser registrados.
  • Frecuentemente desarrolladas a través de la solicitud de revisión de un documento a un compañero de trabajo.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Tipos de revisiones (IEEE 1028) /8

- **Revisiones informales: ventajas y desventajas**

  • Fácil de ejectuar, incluso en los casos de notificaciones relizadas con poca antelación.

  • Barata

  • No requiere protocolo.

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Factores de éxito de una revisión

- Las revisiones se deben desarrollar **orientadas al logro de los objetivos**, es decir, las desviaciones en el objeto revisado deben ser establecidas de forma imparcial.
- El autor del objeto revisado deberá ser motivado de una **forma positiva** por la revisión (“Su documento será aún mejor ”en lugar de“ su documento es de baja calidad”).
- Uso sistemático (entre otras) de las **técnicas** y plantillas implantadas.
- Para la ejecución apropiada de las revisiones será necesario un **presupuesto** suficiente (**10% al 15**% del costo total del desarrollo).
- Hacer uso del efecto de las lecciones aprendidas, utilizar la retroalimentación para implementar un proceso de **mejora** continua.
- Duración de una reunión de revisión: **2 horas máximo.**

III – Técnicas estáticas

01 – Revisiones y el proceso de pruebas

Resumen

- En el transcurso de las **pruebas estáticas** no se ejecuta el objeto de prueba.
- Las revsiones pueden tener lugar en **fases tempranas** del proceso de desarrollo, ellas complementan / extienden los métodos de pruebas dinámicas.
- **Fases de una Revisión:**
  - Planificación – Preparación (Preparación Individual) – Reunión de revisión – Reprocesos - Seguimiento.
- **Roles y Tareas para una Revisión:**
  - Director – Moderador – Autor – Evaluador – Secretario (Toma Nota)
- **Tipos de Revisiones:**
  - Inspección - “”Walkthrough” - Revisión Técnica – Revisión Informal.

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Terminología y definiciones

- **Análisis estático (definición):**

  Es aquella actividad que consiste en el análisis de un objeto de prueba (por ejemplo código fuente o script), llevado a cabo sin ejecutar el producto software.

  Posibles aspectos a ser comprobados con análisis estático:

  • Reglas y estándares de programación.
  • Diseño de un programa (analisis del flujo de control).
  • Uso de datos (análisis del flujo de datos)
  •Complejidad de la estructura de un programa.
  • Métricas, (por ejemplo número ciclomático).

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Aspectos generales /1

- Todos los objetos de prueba deben tener una estructura formal.
  - •Esto es especialmente importante cuando se utilizan herramientas de pruebas
  - •En la práctica, lenguajes de modelado, programación y de guión (“scripting”) cumplen con la regla, de la misma forma que algunos diagramas.

- El análisis estático de un programa mediante el uso de herramientas se desarrolla con un esfuerzo menor que el necesario en una inspección.
  - • Por lo tanto con mucha frecuencia, el análisis estático se ejecuta antes de que tenga lugar una revisión.

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Aspectos generales /2

- Herramientas a utilizar: Compiladores y herramientas de análisis (analizadores).

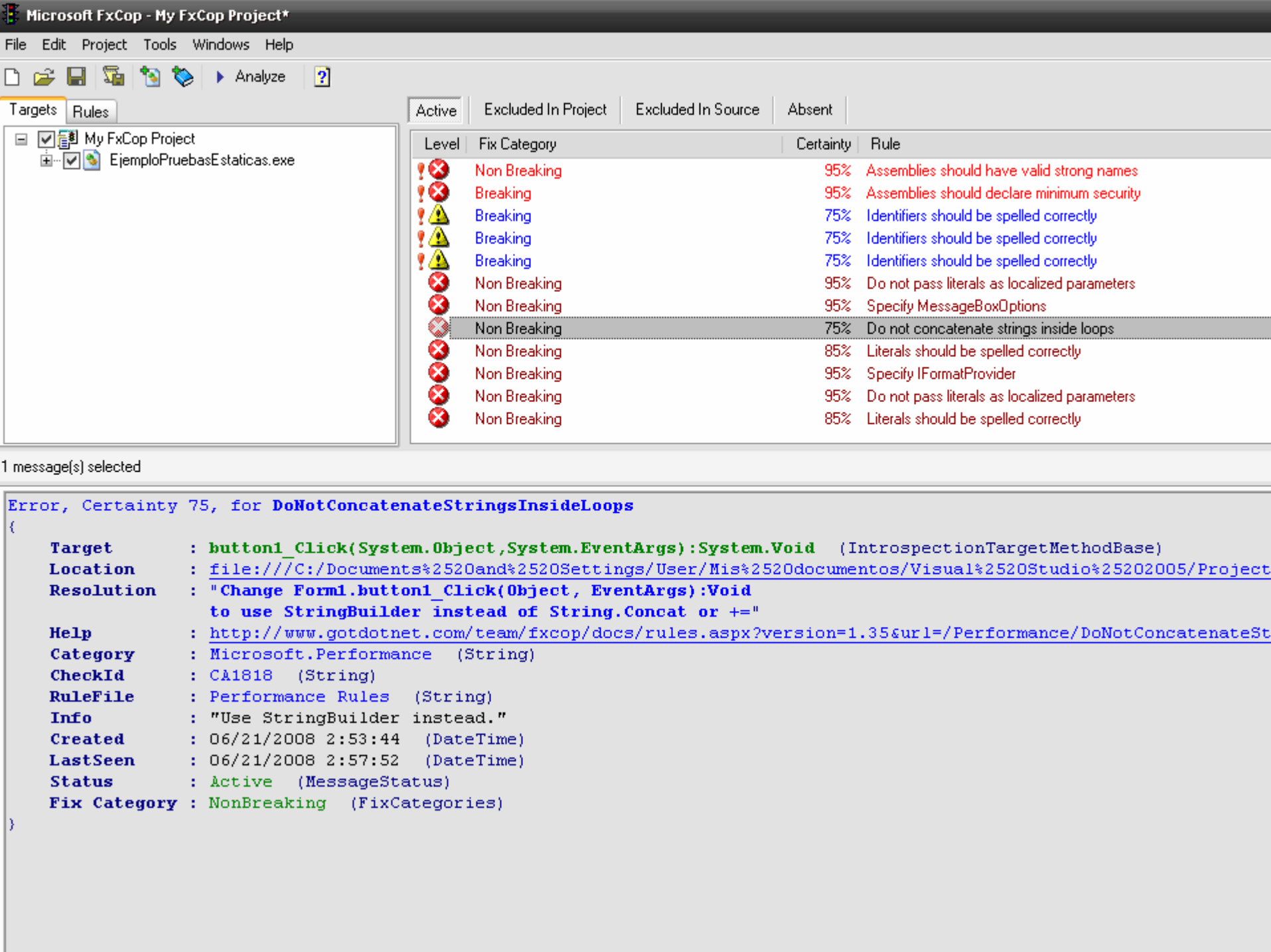
  - Compilador
    - Detecta errores sintácticos en el código fuente de un programa
    - Crea datos de referencia del programa (por ejemplo lista de referencia cruzada, llamada jerárquica, tabla de símbolos),
    - Comprueba la consistencia entre los tipos de variables.
    - Detecta variables no declaradas y código inaccesible (código muerto)

  - Analizador: Trata aspectos adicionales tales como:
    - Convenciones y estándares
    - Métricas de complejidad
    - Acoplamiento de objetos

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

```
public partial class Form1 : Form
{
    public Form1()
    {
        InitializeComponent();
    }

    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        string acumulador = "";

        for (int i = 0; i < 100000; i++)
        {
            acumulador += i.ToString();
        }

        MessageBox.Show("Terminó");
    }
}
```


Microsoft FxCop - My FxCop Project*
File Edit Project Tools Windows Help
Analyze
Targets Rules
My FxCop Project
EjemploPruebasEstaticas.exe
Active Excluded In Project Excluded In Source Absent
Level Fix Category Certainty Rule
Non Breaking 95% Assemblies should have valid strong names
Breaking 95% Assemblies should declare minimum security
Breaking 75% Identifiers should be spelled correctly
Breaking 75% Identifiers should be spelled correctly
Breaking 75% Identifiers should be spelled correctly
Non Breaking 95% Do not pass literals as localized parameters
Non Breaking 95% Specify MessageBoxOptions
Non Breaking 75% Do not concatenate strings inside loops
Non Breaking 85% Literals should be spelled correctly
Non Breaking 95% Specify IFormatProvider
Non Breaking 95% Do not pass literals as localized parameters
Non Breaking 85% Literals should be spelled correctly
1 message(s) selected
Error, Certainty 75, for DoNotConcatenateStringsInsideLoops
{
Target : button1_Click(System.Object,System.EventArgs):System.Void (IntrospectionTargetMethodBase)
Location : file:///C:/Documents%2520and%2520Settings/User/Mis%2520documentos/Visual%2520Studio%25202005/Project
Resolution : "Change Form1.button1_Click(Object, EventArgs):Void
to use StringBuilder instead of String.Concat or +="
Help : http://www.gotdotnet.com/team/fxcop/docs/rules.aspx?version=1.35&url=/Performance/DoNotConcatenateSt
Category : Microsoft.Performance (String)
CheckId : CA1818 (String)
RuleFile : Performance Rules (String)
Info : "Use StringBuilder instead."
Created : 06/21/2008 2:53:44 (DateTime)
LastSeen : 06/21/2008 2:57:52 (DateTime)
Status : Active (MessageStatus)
Fix Category : NonBreaking (FixCategories)
}

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

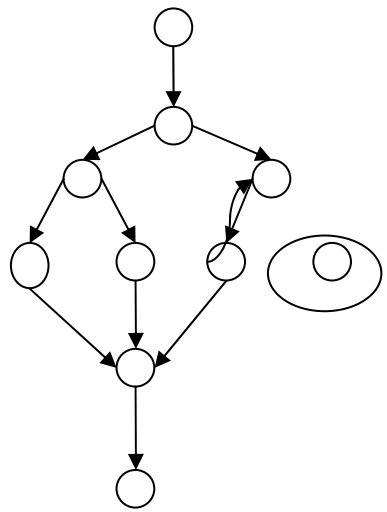
```
public partial class Form1 : Form
{
    public Form1()
    {
        InitializeComponent();
    }

    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        StringBuilder builder = new StringBuilder();

        for (int i = 0; i < 100000; i++)
        {
            builder.Append(i.ToString());
        }

        MessageBox.Show("Terminó");
    }
}
```

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Análisis del flujo de control /1

- **Propósito**
  - •Detectar defectos causados por un desarrollo anómalo del código (ramas muertas, código muerto etc)
- **Método**
  - • La estructra del código se representa como un diagrama de control de flujo.
  - • Grafo dirigido
    - • Los nodos representan sentencias o secuencias de sentencias.
    - • Las aristas representan la transferencia del flujo de control, como decisiones y bucles.
    - • Construcción mediante herramientas.



III – Técnicas estáticas

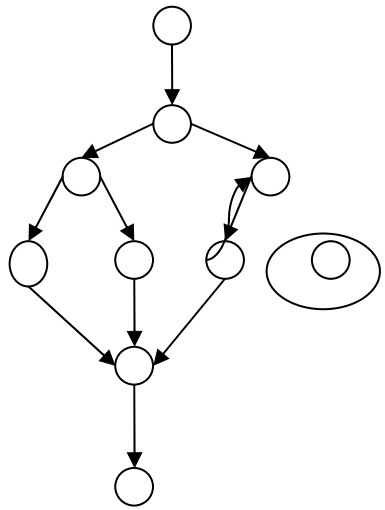
02 – Análisis estático mediante herramientas.

Análisis del flujo de control /2

- **Resultados**

  • Visión del conjunto del código del programa comprensible.

  • Las anomalías, pueden ser fácilmente detectadas:
    - • Ramas muertas
    - • Retornos múltiples.



III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Análisis del flujo de datos /1

- **Propósito**
  - Detección de anomalías en el flujo de datos con la asistencia de los diagramas de control de flujo y conjeturas racionales respecto de las secuencias del flujo de datos.
- **Beneficios**
  - Detección fiable de anomalías que den los flujos de datos.
  - Detectar fácilmente la localización exacta de defectos.
  - Es un buen complemento para otros métodos de pruebas.
- **Desventajas**
  - Limitado a un rango reducido de tipos de defectos.

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Análisis del flujo de datos /2

- **Método**
  - Una variable x puede tener los siguientes estados a lo largo de la ejecución de un programa:
    - X se encuentra definida (**d**): ha sido un valor asignado a la variable x (por ejemplo x=1).
    - X se encuentra indefinida (**u**: no ha sido asignado valor alguno a la variable x.
    - X está referenciada (**r**)>ha sido tomada una referencia, el valor de x no cambia (por ejemplo (x>0)).
    - X no ha sido utilizada (**e**): x no ha sido referenciada (ni en lectura ni en escritura).
  - El flujo de datos de una variable puede ser expresado como una secuencia de estados: **d, u, r** y **e.**
  - Si una de estas secuencias contiene una sub-secuencia que no tiene sentido, entonces ha tenido lugar una anomalía en el flujo de datos.

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Análisis del flujo de datos /2

- **Anomalía en el flujo de datos.**
  - **Ejemplo III/03-1**

Para este ejemplo, los valores de dos variables son intercambiados a través de una variable auxiliar, si no están ordenados por valor.

```
Void MinMax (int Min, int Max)
{
    int Help;
            if (Min > Max)
            {
                Max = Help;
                Max = Min;
                Help = Min;
            }
End MinMax
```

El analista del flujo de datos muestra:

- La variable **Help** se encuentra indefinida (undelined) cuando es referenciada (“referenced”), anomalía – ur.

- La variable **Max** se define (“defined”) dos veces sin ninguna referencia entre ambas definiciones: anomalía – dd

Para este ejemplo, los valoes de dos variables son intercambiados a través de una variable auxiliar, si no están ordenados por valor.

```
Void MinMax (int Min, int Max)
{
    int Help;
            if (Min > Max)
            {
                Help = Max;
                Max = Min;
                Min = Help;
            }
End MinMax
```

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Las métricas y su cálculo.

- Ciertos aspectos de la calidad de un programa pueden ser medidos utilizando métricas.
  - La métrica sólo tiene relevancia para el aspecto medido (considerado).

- Métricas diferentes tratan aspectos diferentes de la complejidad de programa.
  - Tamaño del programa (por ejemplo líneas de código (“lines of code – LOC”)).
  - Estructuras de control del programa (por ejemplo número ciclomático).
  - Estructuras de control de datos (por ejemplo métricas de Halstead)

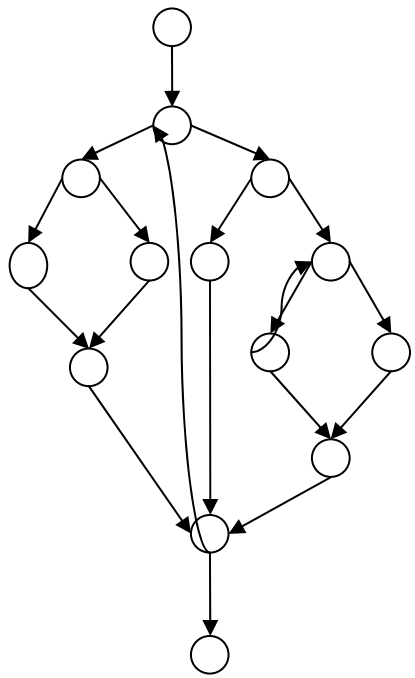
III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Las métricas y su implicación /1

- **Número ciclomático v(G)**
  - Métrica que mide la complejidad estática de un programa basada en su grafo de flujo de control.
  - Mide los caminos linealmente indepedientes, como índice de la testabilidad y mantenibilidad.
  - El número ciclomático se define de la siguiente forma:
    - Número de aristas: **e**
    - Número de nodos: **n**
    - Número de partes del programa independientes inspeccionadas: **p** (normalmente 1).
  - Valores hasta 10 son aceptables. Para valores superiores el código debe ser “reworked” /mejorado (buena práctica. McCabe).

$$v(G) = e - n + 2p$$



III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Las métricas y su implicación /2

- **Ejemplo III/03-2**

(Número Ciclomático).

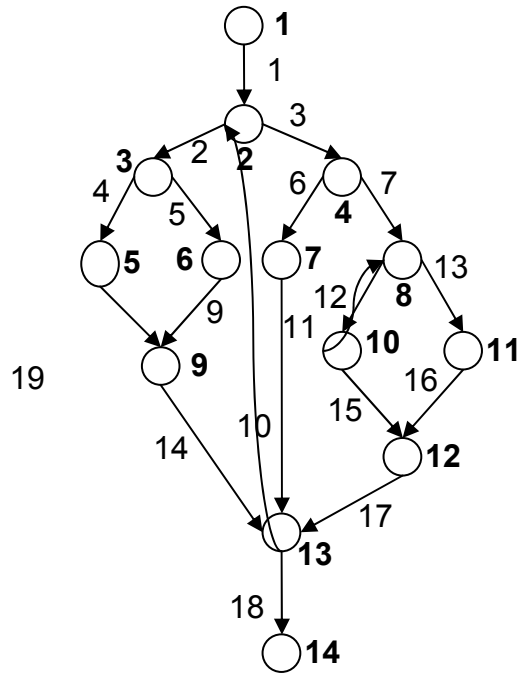
- El grafo de la derecha tiene:
  - 1 parte independiente
  - 14 nodos
  - 19 aristas.
- Esto conduce al número ciclomático:

$$v(G) = e - n + 2p$$

$$v(G) = 7$$

p=1
n=14
e=19

$$v(G) = e - n + 2p$$



III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Las métricas y su implicación /3

- Número ciclomático (por McCabe) – implicación.

  • El número ciclomático puede ser utilizado como un valor objetivo para una revisión de código.

  • El número ciclomático también puede ser calculado como el número de decisiones independientes más uno.

  •El número ciclomático también aporta un índice del número de casos de prueba necesarios (para alcanzar cobertura de decisión).

III – Técnicas estáticas

02 – Análisis estático mediante herramientas.

Resumen

Análisis estático

- Con el uso de herrameintas para la realización del análisis estático (compiladores, analizadores) el código del programa puede ser objeto de inspección **sin** ser ejecutado.
- Con el uso de **herramientas** se puede realizar el **análisis estático** de un programa con un **esfuerzo menor** que el necesario para una **inspección**

Resultado del análisis

- El **diagrama de flujo de control** presenta el flujo del programa y permite la detección de “ramas muertas” y código inalcanzable.
- Las anomalías en los datos se detectan utilizando el **análisis del flujo de datos.**
- Las **métricas** pueden ser utilizadas para evaluar la complejidad estructural conduciendo a una estimación del esfuerzo en pruebas a esperar.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

00 – Agenda

Capítulo III – Técnicas dinámicas de pruebas

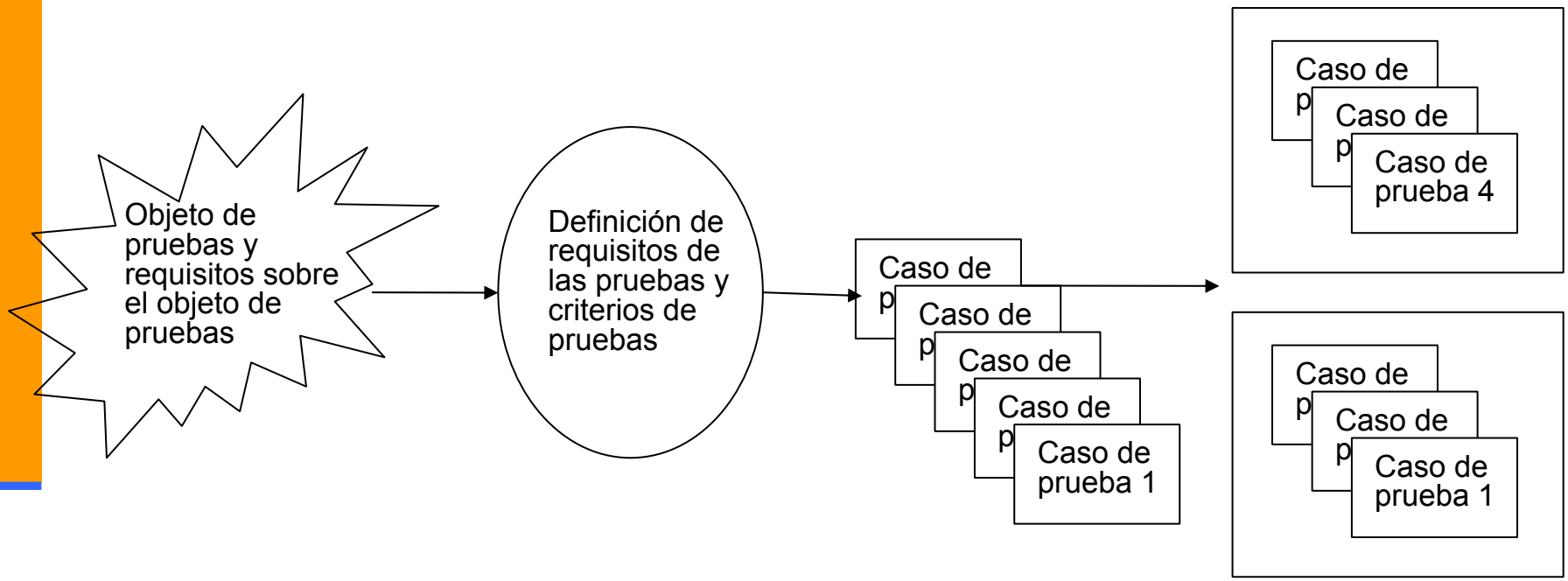
- IV/01 Diseño de casos de prueba.
- IV/02 Categorías de las técnicas de diseño de pruebas.
- IV/03 Técnicas de caja negra (”black box”).
- IV/04 Técnicas de caja blanca (“white box”).
- IV/05 Técnicas basadas en la experiencia.
- IV/06 Selección de las técnicas de pruebas

IV – Técnicas de diseño de pruebas

01 – Diseño de casos de prueba

Obtención de casos de prueba a partir de requisitos

El diseño de casos de prueba debe ser un proceso controlado



IV – Técnicas de diseño de pruebas

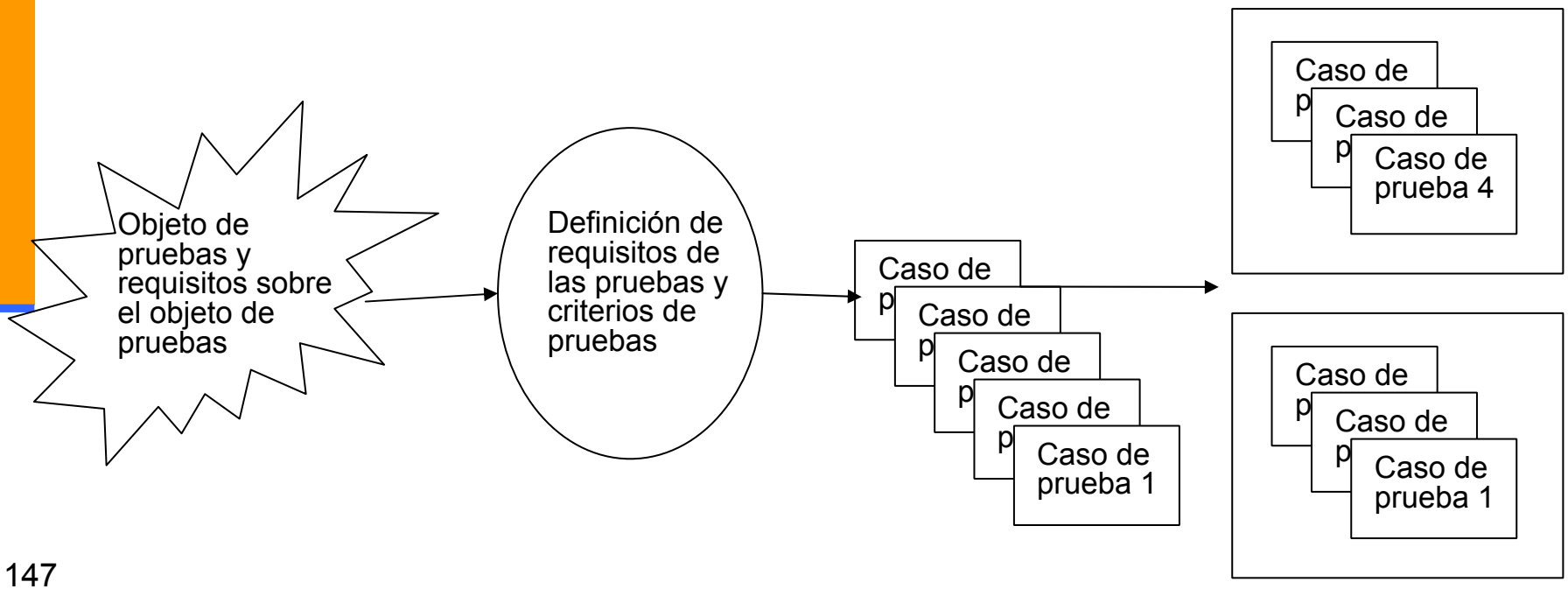
01 – Diseño de casos de prueba

Trazabilidad

Las pruebas deben ser **trazables**: qué casos de prueba han sido incluidos en el catálogo de pruebas basados en qué requisitos?.

Las **consecuencias** sobre las pruebas **de los cambios** a realizar en los requisitos pueden ser identificados directamente.

La trazabilidad también ayuda a determinar la **cobertura de requisitos.**



IV – Técnicas de diseño de pruebas

01 – Diseño de casos de prueba

Definiciones

- **Objeto de pruebas (“Test Object”):**
  - El elemento a ser revisado: un documento o pieza de software en el proceso de desarrollo de software.
- **Condición de la prueba (“Test Condition”):**
  - Un elemento o evento que puede ser verificado por uno o más casos.
- **Criterios de prueba (“Test Criteria”):**
  - Elementos de juicio para superar la prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

01 – Diseño de casos de prueba

Descripción de un caso de prueba según el estándar IEEE 829

- **Valores de entrada (“Input values”):** descripción de los datos de entrada de un objeto de pruebas.
- **Precondiciones (“Preconditions”):** situación previa a la ejecución de pruebas o características de un objeto de pruebas antes de llevar a la practica (ejecución) un caso de prueba.
- **Resultados Esperados (“Expected Results”):** datos de salida que se espera que produzca un objeto de pruebas (resultado esperado - “expected result”)
- **Poscondiciones (“Post Conditions”):** características de un objeto de pruebas tras la ejecución de pruebas, descripción de su situación tras la ejecución de las pruebas.
- **Dependencias (“Dependencies”):** orden de ejecución de casos de prueba, razón de las dependencias.
- **Identificador Distinguible (“Distinct Identification”):** Identificador o código con el objeto de vincular, por ejemplo, un informe de errores al caso de prueba en el cual ha sido detectado.
- **Requisitos (“Requirements”):** características del objeto de pruebas que el caso de prueba debe evaluar.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

01 – Diseño de casos de prueba

Combinación de casos de prueba

Los casos de prueba se pueden combinar en los **“test suites”** y escenarios de pruebas.

Los test suites pueden ser codificados y ejecutados de forma automática con el uso de herramientas adecuadas.

La agrupación en testsuites depende de la funcionalidad y la estrategia de pruebas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

01 – Diseño de casos de prueba

Resumen

- Los casos de prueba y los (“test suites”) son obtenidos a partir de los requisitos o características de los objetos de pruebas.

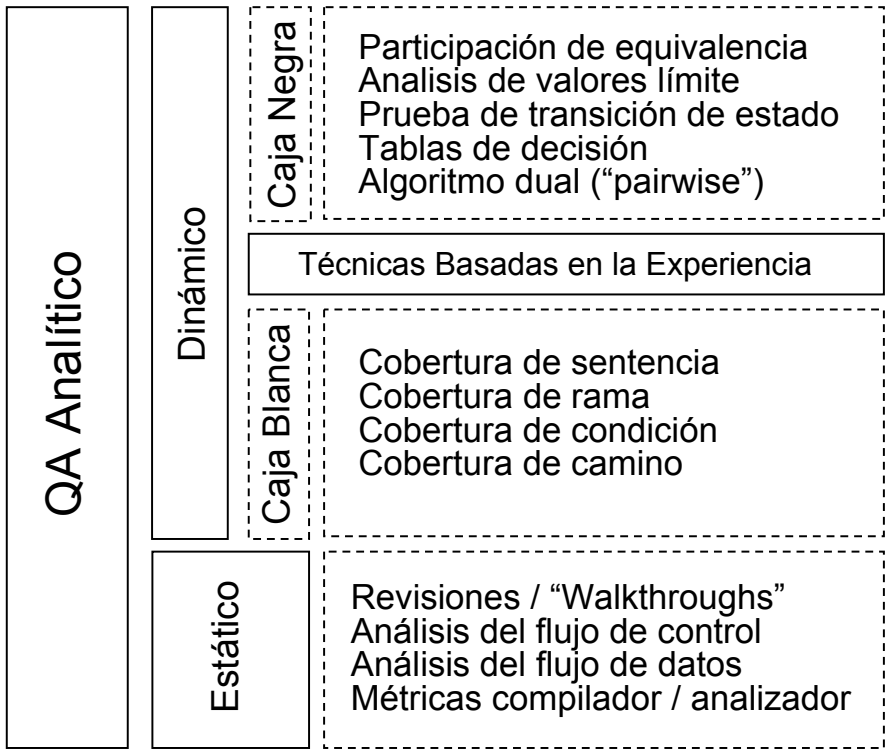
- Componentes de la descripción de un caso de prueba:
  - Código / identificador.
  - Valores de entrada (“input values”)
  - Precondiciones (“pre-conditions”)
  - Resultados esperados (“expected results”)
  - Poscondiciones (“post-conditions”)
  - Dependencias (“dependencies”)
  - Requisitos a partir de los cuales se ha obtenido el caso de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

02 – Categorías de las técnicas de diseño de pruebas

Pruebas de caja negra (“black box”) y caja blanca (“white box”)

- Las pruebas dinámicas se dividen en dos categorías / grupos



- La agrupación se realiza en funcion del carácter básico del método utilizado para obrener los casos de prueba .

Caja Negra ⟺ Caja Blanca

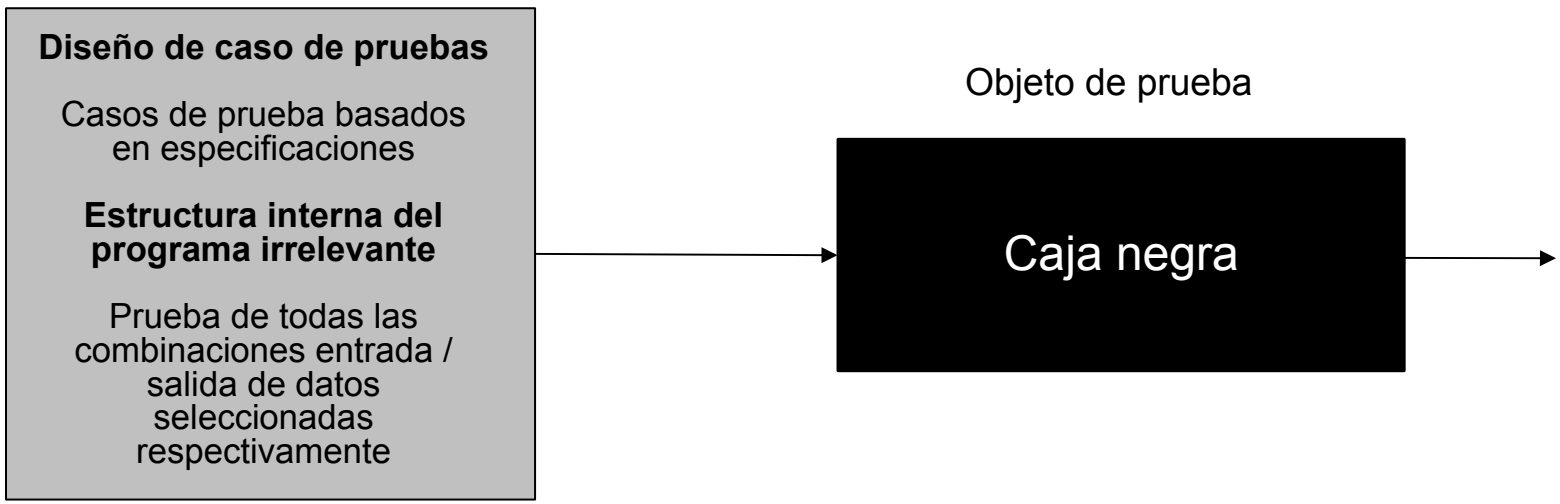
- Cada grupo tiene sus propios métodos para diseñar casos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

02 – Categorías de las técnicas de diseño de pruebas

Técnica: caja negra (“Black box”)

- El tester observa el objeto de prueba como una caja negra.
- Los casos de prueba se obtienen a partir del análisis de la especificación (funcional y no funcional) de un componente o sistema.
  - Prueba del comportamiento entrada / salida (input / output).
- La funcionalidad es el foco de atención!



IV – Técnicas de diseño de pruebas

02 – Categorías de las técnicas de diseño de pruebas

Técnica: caja blanca (“White box”)

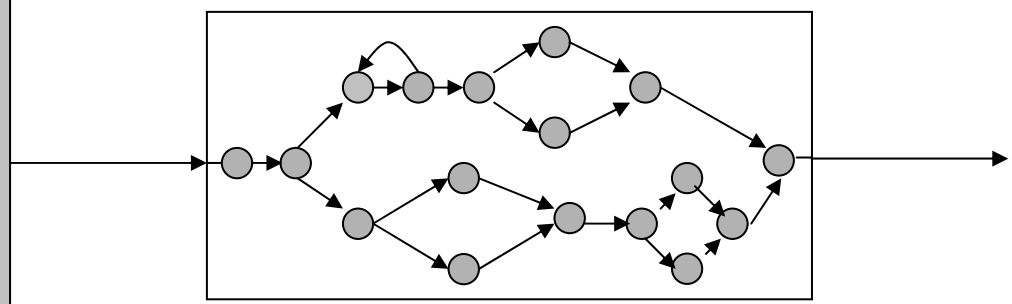
- El tester conoce la estructura interna del programa / código.
  - Por ejemplo jerarquía de los componentes, flujos de control, flujo de datos, etc.
- Los casos de prueba son seleccionados con base en la estructura interna del programa / código
- ¡La estructura del programa es el foco de atención!
  - La técnica de caja blanca también es conocida como **prueba estructural** o **pruebas basadas en el flujo de control.**

Diseño de caso de pruebas

Los casos de prueba están basados en la estructura del programa

El proceso de pruebas es controlado externamente.

Análisis del flujo de control dentro del objeto de prueba a lo largo de la ejecución de pruebas.



IV – Técnicas de diseño de pruebas

02 – Categorías de las técnicas de diseño de pruebas

Categoría de las técnicas de diseño de pruebas- visión general

- Métodos basados en la especificación.
  - El objeto de prueba ha sido seleccionado de acuerdo con el modelo funcional software.
  - La cobertura de la especificación puede ser medida (por ejemplo, el porcentaje de la especificación cubierta por casos de prueba).
- Métodos basados en la estructura.
  - La estructura interna del objeto de prueba es utilizada para diseñar los casos de prueba (código / sentencias, menús, llamadas, etc.)
  - El porcentaje de cobertura es medido y utilizado como fuente para la creación de casos de prueba adicionales.
- Métodos basados en la experiencia.
  - El conocimiento y experiencia respecto de los objetos de prueba y su entorno son las fuentes para el diseño de casos de prueba.
  - El conocimiento y experiencia respecto a posibles puntos débiles, posibles errores y errores previos son utilizados para determinar/definir casos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

02 – Categorías de las técnicas de diseño de pruebas

Resumen.

- Los casos de prueba pueden ser diseñados utilizando diferentes métodos.
  - Si la **funcionalidad** especificada es el objetivo de las pruebas, los métodos utilizados se denominan métodos basados en la especificación o métodos de **caja negra ("black box").**
  - Si la estructura interna de un objeto es investigada, los métodos utilizados se denominan métodos basados en la estructura o métodos de **caja blanca ("white box").**
  - Los métodos basados en la **experiencia** utilizan el conocimiento y la habilidad del personal involucrado en el diseño de casos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Visión general

- En el presente apartado se explicarán en detalle los siguientes métodos de caja negra:
  - Partición equivalente o clase de equivalencia.
  - Análisis de valores límites.
  - Tablas de decisión & gráficos causa – y - efecto.
  - Pruebas de transición de estado.
  - Pruebas de caso de uso.

- La lista anterior da cuenta de los métodos más importantes y conocidos.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

General

- Las pruebas funcionales están dirigidas a verificar la correctitud y la completitud de una función.
  - ¿Están disponibles en el módulo todas las funciones especificadas?
  - ¿Las funciones ejecutadas presentan resultados **correctos**?
- La ejecución de casos de pruebas deberían de ser ejecutados con una baja redundancia, pero sin embargo con carácter integral.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición de equivalencia o clase de equivalencia (CE)

- La partición en clases de equivalencia es lo que la mayoría de los tester hacen en forma intuitiva: dividen los posibles valores en clases, mediante lo cual observan.
- El rango de valores definido se agrupa en **clases de equivalencia** para las cuales se aplican las siguientes reglas:
  - Todos los valores para los cuales **se espera** que el programa tenga un **comportamiento común** se agrupan en una clase de equivalencia (CE).
  - Las clases de equivalencia no deben **superponerse** y no deben **presentar ningún salto (discontinuidad).**
  - Las clases de equivalencia pueden consistir en un **rango** de valores (por ejemplo, 0<x<10) o en un valor **aislado** (por ejemplo, x= Verdadero).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición de equivalencia o clase de equivalencia (CE)

- Las pruebas se ejecutan utilizando un **único representante** de cada CE.
- Las clases de equivalencia se escogen para entradas (“inpunts”) **válidas y no válidas.**
  - Si el valor x se define como **0<x<10** entonces, inicialmente, se pueden identificar tres clases de equivalencia:
    1. x<=0 (valores de entrada no válidos).
    2. 0<x<10 (valores de entrada válidos).
    3. X>=10 (valores de entrada no válidos).
- Se pueden definir CE adicionales, conteniendo, pero no limitadas a:
  - Entradas no numéricas.
  - Números muy grandes o muy pequeños.
  - Formatos numéricos no admitidos.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia: método/1

- Todas las **variables de entradas (“input variables”)** del objeto de prueba son identificados, por ejemplo:
  - Campos de una interfaz Gráfica de Usuario (“GUI”).
  - Parámetros de una función.

- Se **define** un **rango válido** para cada valor de entrada (“input”).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia: método/2

Ejemplo 1:

- Un programa espera el valor de un peso expresado en Kg (todos los valores serán redondeados internamente).
- Todos los valores >=0 son válidos y todos los valores negativos o no numéricos (“fred”) son no válidos.
- Aparte de los CE no válidos establecidos previamente, habrá otra clases inválidas que serán ignoradas en estos ejemplos:
  - x>0, pero mayor que el número más grande que el sistema involucrado puede aceptar.
  - x>0, pero menor que el menor de los números que el sistema involucrado puede aceptar.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia: método/3

- La clase de equivalencia para cada variable (elemento) será dividida adicionalmente.
  - **CE válida:** todos los valores pertenecientes al rango de definición se combinan en una única clase de equivalencia si son tratados de forma idéntica por el objeto de prueba.
    - Este es el caso de todos los valores numéricos positivos y el valor cero en el ejemplo 1.
  - **CE no válida:**
    - Valores con un formato correcto pero fuera del rango pueden ser combinados en una o más clases de equivalencia.
    - Valores expresados en un formato erróneo, se construyen en una CE independiente.
    - En el ejemplo 1 resultan dos clases de equivalencia resultan en : x<0 y x es un valor numérico.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia: método/4

- En un último paso, se identifica un representante de cada CE, así como del resultado esperado para éste.
  - Para el ejemplo IV/03-1 puede ser:

Variable	Clase de equivalencia	Representante
Peso	EC_1: x>=0	+1,00
	EC_2: x<0	-1,00
	EC_3: x no es un número	fred

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia: basado en la salida (“out based”)

- Las clases de equivalencia también pueden ser generadas a partir de los valores de salida esperados.
  - El método utilizado es análogo al anterior, aplicado a los valores de salida.
  - La variable (elemento) es entonces la salida (“output”) (por ejemplo, el valor de un campo en la “GUI”).
  - Las clases de equivalencia son generadas para todos los posibles valores de la salida definidos.
  - Se determina un representante para cada clase de equivalencia de los valores de salida.
  - Entonces, el valor de entrada, que conduce al valor representante, es obtenido/identificado.
- Implica mayores costos y esfuerzo dado que los valores de entrada deben ser obtenidos para una salida determinada de forma recursiva

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia- en general / 1

- Partición.
  - La calidad de la prueba depende de la segmentación precisa de variables/elementos en clases de equivalencia.
  - CE que no hubieran sido identificadas presentan el riesgo de posibles omisiones, dado que los representantes utilizados no cubren todas las posibilidades.

- Casos de prueba.
  - El método de la clase de equivalencia aporta casos de prueba para los cuales aún debe ser seleccionado un representante.
  - Las combinaciones de datos de prueba son seleccionados definiendo el o los representantes de cada clase de equivalencia.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia- en general / 2

- Sección de representantes.
  - Cada valor perteneciente al CE puede ser un representante. Los óptimos son:
    - Valores característicos (“typical values”) (utilizados con frecuencia).
    - Valores problemáticos (“problem values”) (sospechosos de producir fallos)
    - Valores límite (“boundary values”) (en la frontera de la CE).
  - Durante la creación de casos de prueba los representantes de CE inválidos deben combinarse siempre con los mismos valores de otros CE válidos (combinaciones estándar).
  - Dado el posible enmascaramiento de errores, se debe evitar las combinaciones de representantes de CE inválidas con representantes de otras CE inválidas en un mismo caso de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia- en general / 3

- La cobertura de clases de equivalencia puede ser utilizada como criterio de salida para finalizar las actividades del proceso de pruebas.

$$\text{Cobertura (CE)} = \frac{\text{Número de CE probados}}{\text{Número de CE definidos}} * 100\%$$

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia- en general / 4

- La transición de la especificación o definición con la funcionalidad a la creación de la clase de equivalencia.
  - Con frecuencia es una tarea difícil debido a la carencia de documentación precisa y completa.
  - Los límites no definidos o las descripciones faltantes hacen difícil la definición de las clases de equivalencia.
  - Con frecuencia, es necesario mantener contacto con el cliente con el objeto de completar la información.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia- en general / 5

- Beneficios.
  - Método sistemático para el diseño de casos de prueba por ejemplo, con una mínima cantidad de casos de prueba se pueden esperar un valor de cobertura específico.
  - La partición del rango del valores en clases de equivalencia a partir de las especificaciones cubre los requisitos funcionales.
  - La asignación de prioridades a la clases de equivalencia puede ser utilizada para la asignación de prioridades a los casos de prueba (los valores de entrada utilizados con poca frecuencia deben ser los últimos en ser probados).
  - Las pruebas de las excepciones conocidas está cubierta por los casos de prueba de acuerdo con las clases de equivalencia negativa.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia:

Ejemplo 2:

- El código de un programa trata el precio final de un artículo con base en su precio de venta al público, un descuento en % y el precio del porte (6, 9 ó 10 euros, dependiendo del tipo de porte).

Variable	Clase de equivalencia	Estado	Representante
Peso	EC_{11}: x>=0	Válido	1000,00
	EC_{12}: x<0	No válido	-1000,00
	EC_{13}: x valor no numérico	No válido	fred
Descuento	EC_{21}: 0%=<x=<100%	Válido	10%
	EC_{22}: x<0%	No válido	-10%
	EC_{23}: x>100%	No válido	200%
	EC_{24}: x valor no numérico	No válido	fred
Precio del porte	EC_{31}: x=6	Válido	6
	EC_{32}: x=9	Válido	9
	EC_{33}: x=12	Válido	12
	EC_{34}: x<>{6, 9, 12}	No válido	4
	EC_{35}: x valor no numérico	No válido	fred

Suposiciones:

- El precio de venta al público de un artículo está dado por un número con dos decimales.
- El descuento es el valor porcentual sin decimales entre 0% y 100%.
- El precio del porte puede ser 6, 9 ó 12.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia:

Ejemplo V/03-2:

- Las clases de equivalencia válidas aportan las siguientes combinaciones o casos de prueba: T01,T02 y T03.

Variable	Clase de equivalencia	Estado	Representante	T01	T02	T03
Peso	EC_{11}: x>=0	Válido	1000,00	*	*	*
	EC_{12}: x<0	No válido	-1000,00			
	EC_{13}: x valor no numérico	No válido	fred			
Descuento	EC_{21}: 0%=<x=<100%	Válido	10%	*	*	*
	EC_{22}: x<0%	No válido	-10%			
	EC_{23}: x>100%	No válido	200%			
	EC_{24}: x valor no numérico	No válido	fred			
Precio del porte	EC_{31}: x=6	Válido	6	*		
	EC_{32}: x=9	Válido	9		*	
	EC_{33}: x=12	Válido	12			*
	EC_{34}: x<>{6, 9, 12}	No válido	4			
	EC_{35}: x valor no numérico	No válido	fred			

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia:

Ejemplo IV/03-2:

- Los siguientes casos de prueba han sido generados utilizando CE no válidas, cada una en combinación con CE válidas de otros elementos.

Variable	Clase de equivalencia	Estado	Representante	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Peso	EC_{11}: x>=0	Válido	1000,00			*	*	*	*	*
	EC_{12}: x<0	No válido	-1000,00	*						
	EC_{13}: x valor no numérico	No válido	fred		*					
Descuento	EC_{21}: 0%=<x=<100%	Válido	10%	*	*				*	*
	EC_{22}: x<0%	No válido	-10%			*				
	EC_{23}: x>100%	No válido	200%				*			
	EC_{24}: x valor no numérico	No válido	fred					*		
Precio del porte	EC_{31}: x=6	Válido	6	*	*	*	*	*		
	EC_{32}: x=9	Válido	9							
	EC_{33}: x=12	Válido	12							
	EC_{34}: x<>{6, 9, 12}	No válido	4						*	
	EC_{35}: x valor no numérico	No válido	fred							*

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Partición en clases de equivalencia:

Ejemplo IV/03-2:

- Se obtienen 10 casos de prueba: 3 casos de prueba positivos (valores válidos) y 7 casos de prueba negativos (valores no válidos).

Variable	Estado	Representante	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Peso	Válido	1000,00	*	*	*			*	*	*	*	*
	No válido	-1000,00				*						
	No válido	fred					*					
Descuento	Válido	10%	*	*	*	*	*				*	*
	No válido	-10%						*				
	No válido	200%							*			
	No válido	fred								*		
Precio del porte	Válido	6	*			*	*	*	*	*		
	Válido	9		*								
	Válido	12			*							
	No válido	4									*	
	No válido	fred										*

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Análisis de valores límite / 1

- El análisis de valores límite amplia la técnica de partición en clases de equivalencia introduciendo una regla para seleccionar a las representantes
- Los valores frontera (valores límite) de la clase de equivalencia deben ser probados de forma intensiva.
- ¿Porqué prestar mas atención a los límites?
  - Frecuentemente los límites del rango de valores no están bien definidos o conducen a distintas interpretaciones
  - Comprobar si los límites han sido implementados (programados) correctamente.

- **Importante**:
  - ¡La experiencia demuestra que, con mucha frecuencia, los errores tienen lugar en los límites del rango de valores!

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Análisis de valores límite / 2

El análisis de valores límite supone que:

- La clase de equivalencia está compuesta de un rango continuo de valores (no por un valor individual o un conjunto de valores discretos).
- Se pueden definir los límites para el rango de valores.

- Adicionalmente a la partición en clases de equivalencia el análisis de valores límite es un método que sugiere la selección de representantes.
  - Partición en clases de equivalencia.
    - Evalúa un valor (típico) de la clase de equivalencia.
  - Análisis de valores límite:
  - Evalúa los valores limite (frontera) y su entorno.
  - Se utilizó el siguiente esquema:

Valor mínimo	Límite inferior	Límite inferior - ε
Valor máximo	Límite Superior	Valor máximo + ε
ε es el menor incremento definido para el valor. Por ejemplo: 1 para valores enteros		

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Definición de valores límite

- Se prueban los límites dentro rango y los valores cercanos a él
  - En el esquema básico no son necesarias pruebas adicionales para un valor en el interior del rango de valores.
- Si un CE está definido como un único valor numérico, por ejemplo, x = 5, los valores al rededor también serán utilizados.
  - ¡Los representantes (de la clase y su alrededor) son 4, 5 y 6.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Análisis de valores límite para CE no válida

- Los valores límites para clases de equivalencia no validas tienen poco sentido.
  - Los representantes de una CE no válida en la frontera de una CE válida ya se encuentran cubiertas a través del esquema básico.
- Para rangos de valores definidos como un conjunto de valores no numéricos, no es posible definir los valores límites.
  - Por ejemplo: *Soltero, casado, divorciado, viudo*.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Análisis de valores límite ejemplo 3a

Ejemplo 3ª:

- Rango de valores para un descuento en % (2 decimales): *0,00<=x<=100,00*.
- **Definición de CE**

  3 clases:
  - 1. CE: x<0
  - 2. CE *0,00<=x<=100,00*
  - *3.* CE: x>100
- **Análisis de valores límite**.
  - *Extiende los representantes a:*
    - 2. EC: -0,01; 0,00; 0,01;99,99;100,00;100,01
  - **Nota importante:**
    - En lugar de un representante para la CE válida, ahora hay seis representantes (cuatro válidos y dos no válidos).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Análisis de valores límite ejemplo 3b

Ejemplo 3ª:

- Esquema básico: seleccionar tres valores con el objeto de ser probados – el valor límite exacto y dos valores pertenecientes al entorno (dentro y fuera del CE).
- Punto de vista alternativo: dado que el valor límite pertenece a la CE, sólo son necesarios dos valores para las pruebas, uno perteneciente al CE y otro no perteneciente al CE.
- **Ejemplo 3b:**
  - Rango de valores para un descuento en % *0,00<=x<=100,00*
  - **CE válido**: *0,00<=x<=100,00*
  - **Análisis de valores límite**.
    - Los representantes adicionales son: -0,01; 0,00; 100,00; 100,01
      - 0,01 – mismo comportamiento que 0,00
      - 99,99 – mismo comportamiento que 100,00
- Un error de programación causado por un operador de comparación erróneo será detectado con los dos valores límites (frontera).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/1

- La partición en clases de equivalencia y el análisis de valores límite tratan **entradas** en condiciones **aisladas**.
- Sin embargo, una condición de entrada puede tener efectos sólo en **combinación** con otras condiciones de entrada.
- Los métodos descritos previamente no tienen en cuenta el efecto de **dependencias y combinaciones**.
- Con la ayuda de diagramas causa- efecto y tablas de decisión, la cantidad de combinaciones posibles se puede reducir de forma sistemática a un subconjunto de las mismas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/2

- En las tablas de decisión se utiliza un lenguaje formal.
- Se generan traduciendo la especificación (normalmente informal) de un objeto de prueba a un lenguaje formal.
- Las tablas de decisión permiten agrupar todas las combinaciones de condiciones y todas las posibilidades lógicas en un conjunto de fácil entendimiento y análisis, creando además la posibilidad de controlar que no se haya omitido ninguna alternativa y que se hayan cubierto todas las posibilidades.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/3

Las Tablas de Decisión están compuestas por cuatro secciones:

	Reglas de Decisión
Identificación de Condiciones	Valores de Condiciones
Identificación de Acciones	Valores de Acciones

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/4

Una vez confeccionada la tabla, quedarán determinadas las **reglas de decisión**.

Estas son proposiciones que se leerán verticalmente, partiendo desde la sección Valores de Condiciones y descendiendo por la sección Valores de Acciones.

Se las enuncia así:

SI ... (la liquidación de pago de honorarios arroja un importe superior a $ 1.200 y el profesional no se encuentra inscrito en el Impuesto a las Ganancias) ...

ENTONCES ... (calcular una retención del 28% sobre la suma que supere a dicho importe).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/5

Ejemplo : Banca Online (“Online- Banking”) .

- El usuario se identifica a través de su numero de cuenta y PIN. Si tuviera suficiente cobertura podrá realizar una transferencia. Para poder realizar la transferencia debe introducir un TAN (autorización) válido.

Construcción de la tabla de decisión:

- Cada combinación de causas está representada por una columna en la tabla de decisión (un caso de prueba).
- Combinaciones de causas idénticas, conducentes a efectos distintos, se pueden fusionar para formar un único caso de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/6

Ejemplo : Banca Online (“Online- Banking”) .

Variable	Clase de equivalencia	T01 T02	T03	T04	T05
Precondiciones (causas)	Suficiente cobertura	SI	NO	-	-
	Datos Válidos	SI	-	NO	-
	TAN válida	SI	-	-	NO
Actividades (Efectos)	Realizar transferencia	SI	NO	NO	NO
	Marcar TAN como utilizado	SI	NO	NO	NO
	Denegar transferencia	NO	SI	SI	NO
	Solicitar TAN nuevamente	NO	NO	NO	SI

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/7

Tablas de entrada Limitada

a) Las condiciones y las acciones figuran expresadas en forma completa.

b) Los valores asignados a las condiciones solo pueden ser SI o NO. Por tal motivo las condiciones se las expresa en forma de preguntas, las cuales sólo podrán ser respondidas afirmativa o negativamente.

c) Los valores asignados a las acciones pueden ser: X (la acción debe ser ejecutada) o “blanco” (la acción no debe ser ejecutada).

d) La cantidad de reglas surge de calcular “2 a la n”, donde n es la cantidad de condiciones.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/8

Tablas de entrada Limitada

Luego, estas reglas de decisión se depuran:

1) Eliminando las reglas inconsistentes, es decir, combinaciones de condiciones que no se pueden dar en la realidad, y

2) Eliminando las reglas redundantes.

CONDICIONES	1	2	3	4
¿Paga contado?	S	S	N	N
¿Compra > $ 50000?	S	N	S	N
ACCIONES				
Calcular descuento 5% s/importe compra	X	X		
Calcular bonificación 7% s/importe compra	X		X	
Calcular importe neto de la factura.	X	X	X	X

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/9

Tablas de entrada Extendida

a) Se utilizan cuando hay variables que pueden asumir más de dos valores. En este caso deberá considerarse que cada variable se desdobla en tantas condiciones como valores diferentes pueda asumir la misma.

b) En las acciones en vez de colocar una X se describen las acciones específicas a ejecutar.

c) La cantidad de reglas surge de multiplicar la cantidad de valores que pueden tener las condiciones que se detallen. Es decir, si hay tres condiciones: una con tres valores, otra con dos valores y la restante con tres valores, se multiplica 3 x 2 x 3 lo cual arroja un total de 18 combinaciones o reglas posibles.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/10

Tablas de entrada Extendida

Luego estas reglas se depuran eliminando las combinaciones inconsistentes y redundantes.

CONDICIONES	1	2	3	4
Plazo de pago (días)	0	1 a 30	31 a 60	61 a 90
ACCIONES				
Aplicar descuento	5%			
Aplicar interés			3%	6%

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/11

Uso práctico

- La especificación está dividida en partes fáciles de gestionar, lo que conlleva a una tabla de decisión con un tamaño práctico.
- Es difícil deducir valores límite a partir de la tabla de decisión.
- Es recomendable combinar casos de prueba obtenidos a partir de tablas de decisión con los obtenidos a partir de un análisis de valores límite.
- Para sistemas con muchas variables y combinaciones este método sólo es controlable con el apoyo de herramientas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/12

- **Beneficios.**
  - La identificación sistemática de combinaciones de entradas (combinaciones de causas)
  - Los casos de prueba son fáciles de obtener a partir de la tabla de decisión.
  - Facilidad de determinar una cobertura suficiente de casos de prueba, por ejemplo, por lo menos un caso de prueba por cada columna de la tabla de decisión.
  - El número de casos de prueba se puede reducir por la fusión sistemática de columnas de la tabla de decisión.

- **Desventajas.**
  - El establecimiento de un gran número de causas conduce a resultados complejos y extensos.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de tabla de decisión (“decisión table testing”)/13

EJERCICIO

La empresa QUIMICA SA comercializa sus productos químicos a dos clases de clientes: productores industriales y distribuidores.

Es política de la empresa otorgarles bonificaciones de acuerdo al monto de ventas de cada factura.

Si el cliente es productor industrial y el pedido es igual o superior a $ 1.000 pero inferior a $ 5.000, tendrá una bonificación del 5%. Si el cliente es distribuidor y el pedido es igual o superior a $ 5.000, pero inferior a $ 20.000, gozará de un descuento del 8%. Si el cliente es industrial y el pedido es inferior a $ 1.000, no se efectuará ninguna bonificación, al igual que si el cliente es distribuidor y el pedido es inferior a $5.000. Si el cliente es distribuidor y el pedido es mayor o igual a $ 20.000, se lo bonificará con un 15%. Si el cliente es industrial y el pedido es igual o mayor a $5.000 tendrá una bonificación del 10%.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de transición de estado

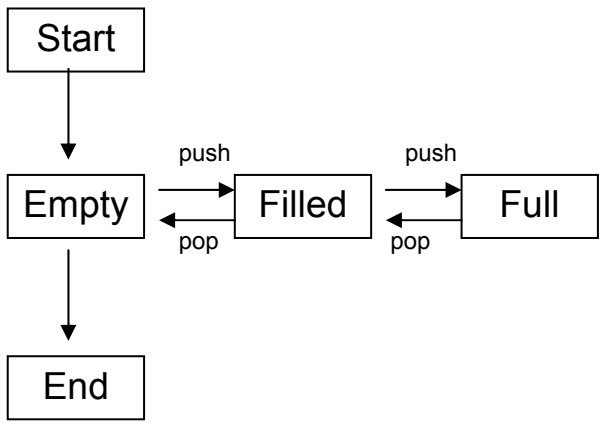
- **Beneficios.**
  - Muchos métodos sólo tienen en cuenta el comportamiento del sistema en términos de **datos de entrada (“input data”)** y **datos de salida (“output data”).**
  - No se tiene en cuenta los diferentes **estados** que pueda tomar el objeto de prueba.
  - Los distintos estados que puede tomar un objeto de prueba se modelan a través de **diagramas de transición de estado.**
  - El **análisis de la transición de estado** se utiliza para definir casos de prueba basados en la transición de estado.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de transición de estado – Ejemplo 1/1

- **Ejemplo:**
  - Ejemplo simplificado de un proceso de tratamiento de una pila (“stack handler”):
    - Considerar una pila con dos posiciones.
    - Una caja representa un estado de la pila, una flecha representa una transición, la descripción de la flecha indica una acción.



IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de transición de estado

Un estado es una condición durante la vida de un objeto, de forma que cuando dicha condición se satisface se lleva a cabo alguna acción o se espera por un evento.

En todo diagrama de estados existen por lo menos dos estados especiales, inicial y final: start y stop. Cada diagrama debe tener uno y sólo un estado start para que el objeto se encuentre en estado consistente. Por contra, un diagrama puede tener varios estados stop.

Una transición entre estados representa un cambio de un estado origen a un estado sucesor destino que podría ser el mismo que el estado origen, dicho cambio de estado puede ir acompañado de alguna acción.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Árbol de transición de estado / 1

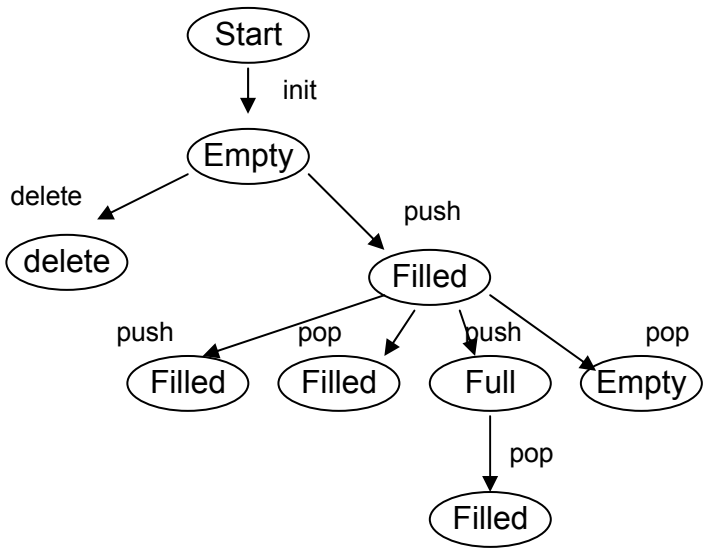
- Para determinar los casos de prueba utilizando un diagrama de transición de estado se puede construir un árbol de transición.
  - Para todos los estados, las posibles transiciones de un estado a otro se representan como ramas.
  - El estado inicial es la raíz del árbol.
  - Para cada estado que puede ser alcanzado desde el estado inicial, se crea un nodo que está conectado a la raíz a través de una rama.
  - Esta operación se repite para todos los estados sucesivos.
  - La creación de las ramas finaliza si:
    - El estado correspondiente al nodo es un estado final (hoja del árbol), o
    - El mismo nodo con el mismo estado ya es parte del árbol
- **Cada camino**, desde la raíz hasta una hoja, representa un caso de prueba para las pruebas de transición de estado

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Árbol de transición de estado/2

- El árbol de transición para una pila de tres posiciones tiene la siguiente estructura:



Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Estado final
Init	Delete				Delete
Init	Push	Push			Filed
Init	push	Pop			Empty
Init	push	Push	Pop		Filed
Init	push	Push	Push		Full
Init	push	Push	Push	Pop	filled

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas de transición de estado- Resumen

- Criterio de finalización de la prueba:
  - **Cada estado** debe haber sido alcanzado al menos una vez.
  - **Cada transición** debe haber sido ejecutada al menos una vez

- Beneficios/ Desventajas de éste método.
  - Un buen método de pruebas para aquellos objetos de prueba que pueden ser descritos como una **maquina de estado.**
  - Buen método de pruebas para probar clases, sólo en el caso de disponer del **ciclo de vida del objeto**.
  - La sola cobertura de todos los estados no garantiza una cobertura completa de las prueba. (valores???)

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Ejercicio:

Dibuje el diagrama de transición de estados para la siguiente especificación para un cajero automático:

- El sistema pide que ingrese su tarjeta.

- Después de insertar su tarjeta, debe solicitarse su número de clave. Si este es ingresado incorrectamente, el sistema de la dos reintentos más para ingresarla.

- Se le solicita el monto a debitar, si este monto excede su saldo, se niega el débito.

- Después de entregarle su dinero, el sistema espera un tiempo t parametrizado en un delay y vuelve al estado: Ingrese su tarjeta

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas basada en casos de uso / 1

- Los casos de prueba se obtienen directamente a partir de los casos de uso del objeto de prueba.

- Los casos de uso son elementos del Lenguaje Unificado de Modelado (“Unified Modeling Language”- UML*)

  *:UML es un lenguaje de especificación no propietario para el modelado de objetos.

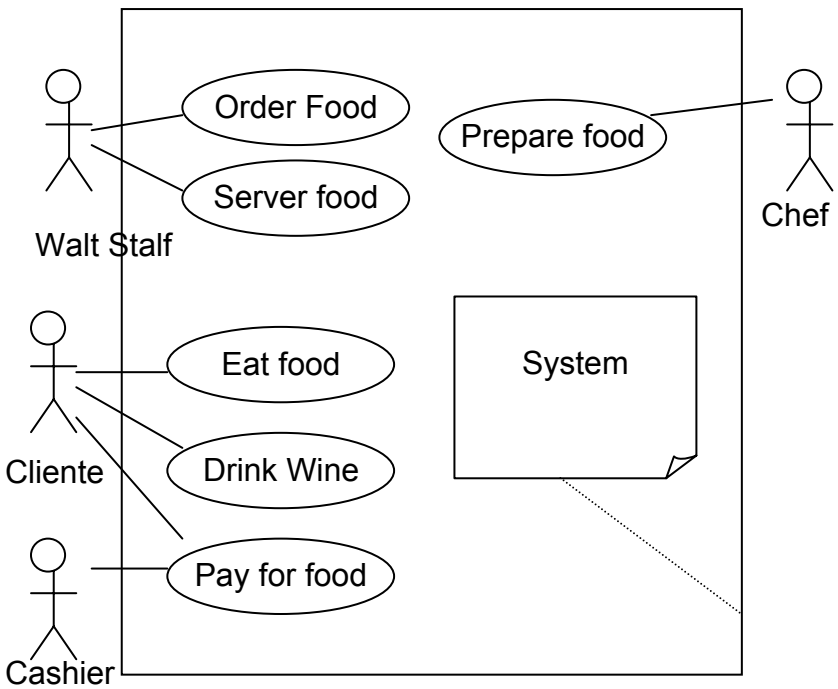
- Cada caso de uso puede ser utilizado como la fuente para un caso de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas basada en casos de uso / 2

- Ejemplo de un diagrama de caso de uso sencillo (fuente: Wikipedia).



El diagrama de la izquierda describe la funcionalidad de un sistema “Restaurant” sencillo.

Los casos de uso están representados por óvalos y los actores están representados por muñecos.

El actor “Patron” puede comer (“Eat food”), pagar por la comida (“pay for Food”) o beber vino (“Drink Wine”).

El actor cocinero (“Chef”) sólo puede preparar comida. Observar que los actores “Patron” y “Cashier” estan involucrados en el caso de uso “Pay for food” (pagar por la comida).

La caja define los límites del sistema “Restaurant”, es decir, los casos de uso representados son parte del sistema a modelar y no los actores.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas basadas en casos de uso / 3

- Cada caso de uso describe una cierta tarea (interacción usuario- sistema).

- La descripción de un caso de uso incluye, pero no está limitada a:

- El inicio: cuándo y qué actor lo produce?
- El fin: cuándo se produce y qué valor devuelve?
- La interacción actor-caso de uso: qué mensajes intercambian ambos?
- Cronología y origen de las interacciones
- Repeticiones de comportamiento: qué operaciones son iteradas?
- Situaciones opcionales: qué ejecuciones alternativas se presentan en el caso de uso?

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas basadas en casos de uso / 4

Estos elementos descriptivos también son utilizados para definir el caso de prueba correspondiente.

Cada alternativa en el CU corresponde a un caso de prueba separado.

El caso de uso describe el proceso desde el punto de vista del usuario (usos) y por tanto las pruebas basadas en ellos revelan más fácilmente problemas que podrían darse en producción.

Dado que el artefacto en sí mismo puede tener errores, es importante la realización de una verificación previa al diseño de casos de prueba

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Pruebas basadas en casos de uso – Resumen

- Beneficios.
  - Pruebas apropiadas para **pruebas de aceptación y pruebas de sistema,** dado que cada caso de uso describe un escenario a probar
  - Pruebas apropiadas si las especificaciones del sistema se encuentran disponibles en UML.

- Desventajas
  - **Nula obtención** de casos de prueba adicionales mas allá de la información aportada por el caso de uso.
  - Por lo tanto éste método debería ser utilizado sólo en **combinación con otros métodos** de diseño sistemático de casos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Técnicas de caja negra (“black box”) – Conclusiones generales / 1

- El objetivo principal de las pruebas de **caja negra (“black box”)** es probar la **funcionalidad del sistema.**
  - Por lo tanto el resultado de las pruebas depende de la calidad de la especificación del sistema (por ejemplo, la completitud, especificaciones faltantes o erróneas conducen a malos casos de prueba).
  - Si el objeto de prueba posee funciones que no han sido especificadas, éstas no serán evaluadas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Técnicas de caja negra (“black box”) – Conclusiones generales / 2

- A pesar de estas desventajas, las **pruebas funcionales** constituyen la actividad de pruebas **más importantes**
  - Los **métodos de caja negra (black box)** siempre son utilizados en el proceso de pruebas.
  - Las desventajas pueden ser compensadas con el uso de **métodos adicionales** de diseño de casos de prueba, por ejemplo, pruebas de caja blanca o pruebas basadas en la experiencia.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

03 – Técnicas de caja negra (“black box”)

Técnicas de caja negra (“black box”) – Resumen

- Métodos de caja negra (”black box”)
  - Partición equivalencia o clase de equivalencia.
  - Análisis de valores límite.
  - Tablas de decisión (diagramas de causa-efecto).
  - Pruebas de transición de estado.
  - Pruebas de caso de uso.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Técnicas basadas en la estructura, de caja blanca (“white box”)

- En el presente apartado se explicarán en detalle las siguientes técnicas de caja blanca (“white box”)
  - Prueba de sentencia y cobertura
  - Prueba de rama (“branch”) y cobertura.
  - Prueba de condición y cobertura
  - Prueba de camino (“path”) y cobertura .

- Otras técnicas de caja blanca son las siguientes (no limitada a la enumeración):
  - LCSAJ (Linear Code Sequence And Jump): Secuencia lineal de código y salto.
  - Técnicas basadas en el flujo de datos.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Técnicas de caja blanca (“white box”) - herramientas / 1

- Durante las pruebas de caja blanca, el programa objeto de las pruebas es ejecutado (de la misma forma que en las pruebas de caja negra).
- La teoría establece que todas las partes de un programa debería ser **ejecutado por lo menos una vez** .
- El grado de cobertura de un programa se mide con el uso de herramientas (por ejemplo, analizadores de cobertura):

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Técnicas de caja blanca (“white box”) - herramientas / 2

- Las técnicas de caja blanca requieren el apoyo de herramientas en muchas áreas, a saber:
  - Especificación de casos de pruebas
  - Ejecución de la prueba.

- El soporte de herramienta asegura la calidad de las pruebas e incrementa su eficiencia.
  - Dada la complejidad de las mediciones necesarias para las pruebas de caja blanca, la ejecución manual de pruebas implica:
    - Consumo de recursos.
    - Dificultad en la implementación y propensión a errores.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Principales tipos de cobertura

- Cobertura de sentencia(“statement coverage”)
- Cobertura de decisión (= cobertura de rama) (“decisión coverage = branch coverage”)
- Cobertura de camino (“path coverage”)
- Cobertura de condición (“condition coverage”).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia (“Statement coverage”)

- El foco de la atención es la sentencia del código de un programa.
- La base de este análisis es el diagrama de flujo de control.
  - Todas las instrucciones están representadas por nodos y el flujo de control entre instrucciones está representado por una arista (flecha).
- El objetivo de la prueba (criterio de salida) es lograr la cobertura de un porcentaje específico de todas las sentencias, denominado cobertura de sentencia (cobertura de código – “code coverage”)

$$\text{Cobertura de sentencia } (C_0) = \frac{\text{Número de sentencias ejecutadas}}{\text{Número total de sentencias}} * 100\%$$

IV – Técnicas de diseño de pruebas

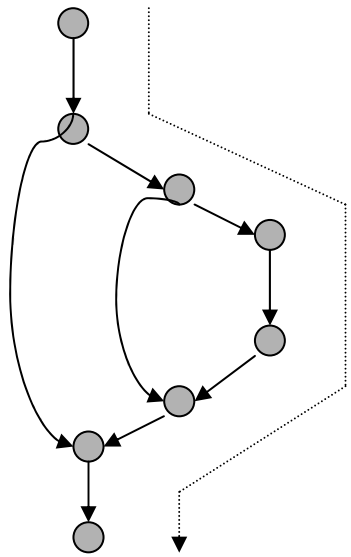
04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia (“Statement coverage”)

- **Ejemplo 1 / 1**

- Se evalúa el siguiente segmento de código de un programa, que está representado por el diagrama de flujo de control (imagen a la derecha).

```
If (i>0) {
        j=f (i);
       if (j>10){
            for (k=i; k >10; k -- ){
                  ……
             }
       }
}
```



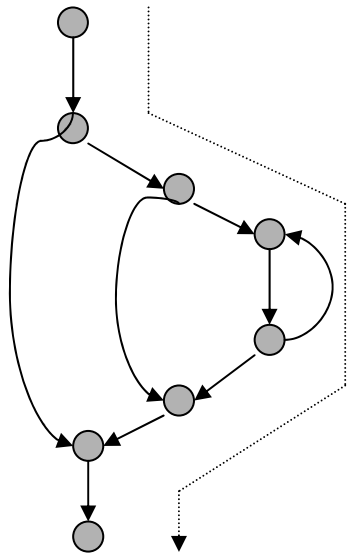
IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia (“Statement coverage”) -

Ejemplo 1/2

- Considerar el programa representado por el diagrama de flujo de control (imagen a al derecha)
- Hay tres “caminos” diferentes a través del segmento de programa.
- Todas las sentencias de este programa pueden ser alcanzadas haciendo uso de este camino a la derecha.
  - Un solo caso de prueba será suficiente para alcanzar el 100% de cobertura de sentencia.

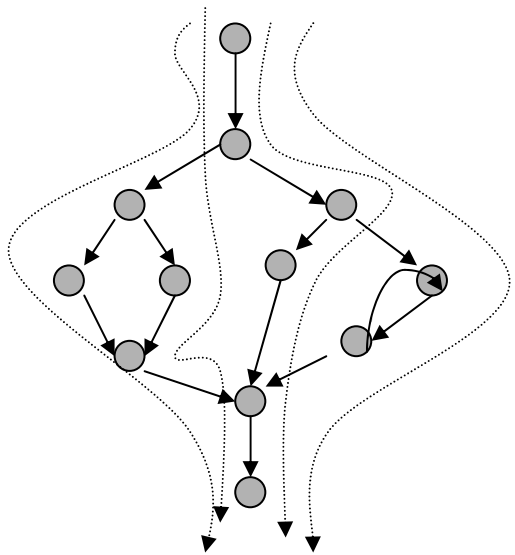


IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia (“Statement coverage”)- Ejemplo 2

- En este ejemplo el diagrama es ligeramente más complejo
- Cuatro caminos diferentes conducen a través de este segmento de programa.
- Utilizando sólo un caso de prueba, un máximo de 7 de 12 sentencias pueden ser cubiertas, esto resulta en un valor de C0= 58,33%.
  - Para una cobertura de sentencia del 100% hacen falta cuatro casos de prueba.



IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia (“Statement coverage”)- Conclusiones generales

- La medición de la cobertura se realiza con el uso de herramientas diseñadas de forma específica.
- Beneficios / desventajas de este método.
  - El código muerto, es decir, código constituido por sentencias que nunca se ejecutan, será detectado.
  - Instrucciones faltantes es decir, código que es necesario con el objeto de cumplir con la especificación, no puede ser detectado.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de decisión (“decisión coverage”)

- En lugar de las sentencias, la cobertura de decisión se centra en el flujo de control en un segmento de programa (no los nodos sino las aristas del diagrama de flujo de control)

- El propósito de este prueba (criterio de salida) es lograr la cobertura de un porcentaje específico de todas las decisiones, denominado cobertura de decisión.

$$\text{Cobertura de decisión } (C_1) = \frac{\text{Número de decisiones ejecutadas}}{\text{Número total de decisiones}} * 100\%$$

Sinónimo de:

$$\text{Cobertura de rama } (C_1) = \frac{\text{Número de ramas cubiertas}}{\text{Número total de ramas}} * 100\%$$

IV – Técnicas de diseño de pruebas

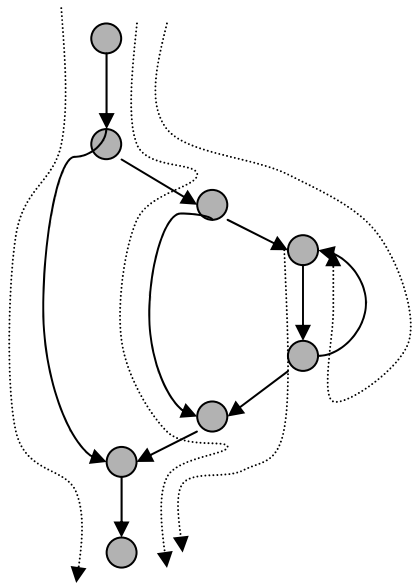
04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de decisión (“decisión coverage”) -

Ejemplo 1.

- El diagrama de flujo de control (imagen a la derecha) representa el segmento un programa objeto de la evaluación

- Tres caminos diferentes conducen a través del diagrama de este segmento de programa.
  - Son necesarios tres casos de prueba para alcanzar una cobertura de decisión del 100%.
  - Solamente se puede alcanzar las aristas a través de una combinación de los tres caminos posibles.
  - Utilizando solamente las dos direcciones de la derecha pueden ser cubiertas nueve de las diez aristas (C_1= 90%).

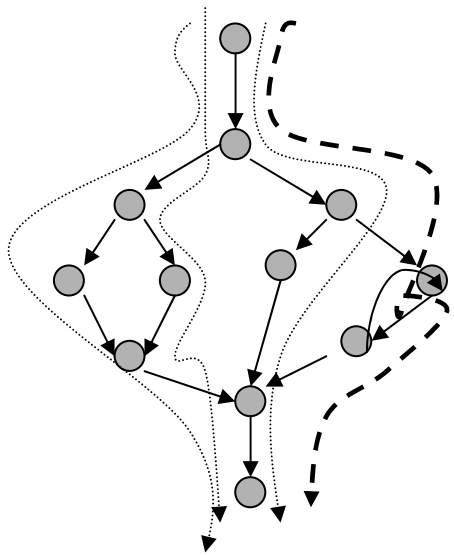


IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de decisión (“decision coverage”) - Ejemplo 2

- **Ejemplo**
- En este ejemplo el diagrama es ligeramente más complejo.
- Cuatro “caminos” diferentes conducen a través del segmento de programa.
- Utilizando sólo un caso de prueba, pueden ser cubiertas 7 de 15 aristas. Esto resulta en un valor de C_1= 46,67%.
  - Son necesarios cuatro casos de prueba para lograr una cobertura de decisión de un 100%.
  - en este ejemplo, son necesarios el mismo conjunto de casos de prueba para lograr una cobertura de sentencia del 100%!



IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de decisión (“decisión coverage”)- Conclusiones generales

- Lograr una cobertura de decisión del 100% requiere, al menos, los mismos casos de prueba que requiere la cobertura de sentencia (más en muchos casos).

- Desventajas.
  - No se pueden detectar sentencias faltantes.
  - No es suficiente para probar bucles de forma extensiva.
  - No se consideran las dependencias entre bucles.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de sentencia y cobertura de decisión

- Ambos métodos se refieren a caminos a través de diagrama de flujo de control.
- Sólo se considera el resultado final de una condición, a pesar de que las condición resultante puede estar constituida por múltiples condiciones atómicas.
  - La condición ***if ((a>2) &&(b<6))*** sólo puede ser verdadero o falsa.
  - El camino (del programa) a ejecutar depende solamente del resultado final de la condición combinada.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de condición

- Se tiene en cuenta la complejidad de una condición que esté constituida por múltiples condiciones atómicas

- Éste método tiene por objetivo detectar defectos que resulten de la implementación de condiciones múltiples (condiciones combinadas).
  - Las condiciones múltiples están constituidas por condiciones atómicas, que se combinan con el uso de operadores lógicos
    - Ejemplo: ((a>2) OR (b<6))
  - Las condiciones atómicas no tienen operadores lógico, sólo contienen operadores relacionales y el operador NOT (=, >,<, etc.)

- Hay dos tipos de cobertura de condición.
  - Cobertura de condición simple (“simple condition coverage”).
  - Cobertura de condición múltiple (“multiple condition coverage”).

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de condición simple (“simple condition coverage”)

- Cada sub.-condición atómica de una sentencia condicional combinada tiene que tomar, al menos una vez, los valores lógicos verdadero (“true”) así como falso (“false”).

Ejemplo

Considerar la siguiente condición.

a>2 OR b <6

Los casos de prueba para la cobertura de condición simple podrán ser por ejemplo

a=6 (true)	b=9 (false)	a>2 OR b<6 (true)
a=1 (false)	b=2 (true)	a>2 OR b<6 (true)

- Este ejemplo se utiliza para explicar la cobertura de condición utilizado una expresión como una condición múltiple.
- Con sólo dos casos de prueba se puede lograr una cobertura de condición simple.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de condición múltiple (“multiple condition coverage”)

- Todas las combinaciones que puedan ser creadas usando las permutaciones de las sub condiciones atómicas, deben formar parte de las pruebas

Ejemplo Considerar la siguiente condición.

a>2 OR b <6

Los casos de prueba para la cobertura de condición múltiple podrían ser por ejemplo

a=6 (true)	b=9 (false)	a>2 OR b<6 (true)
a=6 (true)	b=2 (true)	a>2 OR b<6 (true)
a=1 (false)	b=2 (true)	a>2 OR b<6 (true)
a=1 (false)	b=9 (false)	a>2 OR b<6 (false)

- Este ejemplo se utiliza para explicar la cobertura de condición utilizado una expresión como una condición múltiple.
- Con cuatro casos de prueba se puede lograr una cobertura de condición múltiple
  - Se han creado las combinaciones de los valores verdadero (“true”) y falso (“false”).
  - Se han logrado todo los posibles resultados de la condición múltiple.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de condición (“condition coverage”) – conclusiones generales

- La **cobertura de condición simple** es un instrumento débil para probar condiciones múltiples.
- La **cobertura de condición múltiple** es un método mucho mejor.
  - Asegura cobertura de sentencia y decisión.
  - Sin embargo tiene como resultado un alto número de casos de prueba: 2 ^n.
  - La ejecución de algunas combinaciones no es posible.
    - Por ejemplo “x >5 AND x <10” ambas sub-condiciones no pueden ser falsas al mismo tiempo.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de camino (“path coverage”) / 1

- La cobertura de camino se centra en la ejecución de todos los posibles caminos a través de un programa.
  - Un camino es una combinación de segmentos de programa (en el diagrama de flujo de control: una secuencia alternante de nodos y aristas).
  - Para cobertura de cisión, un solo camino a través de un bucle es suficiente. Para la cobertura de camino hay casos de prueba adicionales. .
- Esto puede conducir a un número muy alto de casos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de camino (“path coverage”) / 2

- El foco de análisis de cobertura es el diagrama de flujo de control.
- El objetivo de esta prueba (criterio de salida) es alcanzar un porcentaje definido de cobertura de caminos.

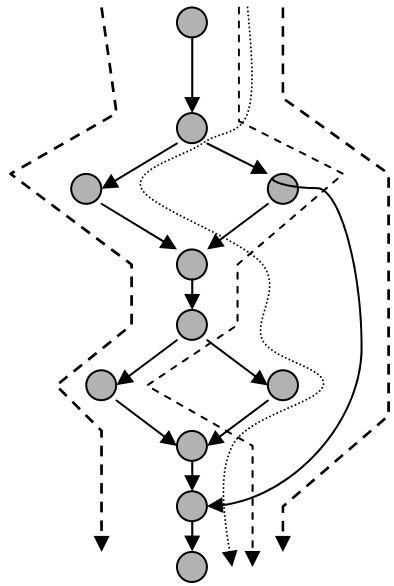
$$\text{Cobertura de camino} = \frac{\text{Número de caminos cubiertos}}{\text{Número total de caminos}} * 100\%$$

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de camino (“path coverage”)- Ejemplo 1

- **Ejemplo:**
- El diagrama de flujo de control de la imagen a la derecha, representa el segmento de programa a ser evaluado.
- Sin embargo, pueden ser ejecutados cinco posibles caminos distintos.
  - Son necesarios cinco casos de pruebas para lograr un 100% de cobertura de camino.



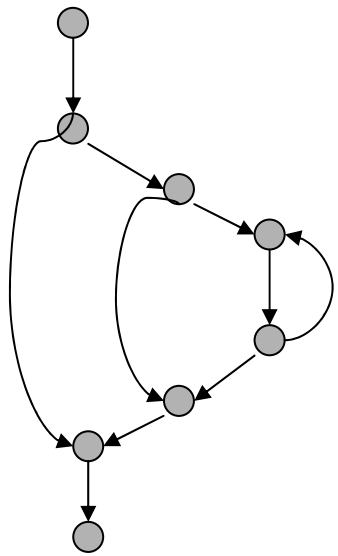
IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de camino (“path coverage”)- Ejemplo 1

- **Ejemplo:**
- El diagrama de flujo de control de la imagen a la derecha, representa el segmento de programa a ser evaluado. Contiene dos sentencias “if” y un bucle en el interior de la segunda sentencia “if”.

- **Cada incremento en el contador del bucle añade un nuevo caso de prueba.**



IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Cobertura de camino (“path coverage”) – Conclusiones generales

- El 100% de cobertura de camino sólo se puede lograr en programas muy simples.
- Cobertura de camino es más exhaustiva que la cobertura de sentencia y de decisión.
- 100% de cobertura de camino incluye 100% de cobertura de decisión, que a su vez incluye 100% de cobertura de sentencia.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

04 – Técnicas de caja blanca (“white box”)

Resumen

- Los métodos de caja blanca y caja negra son métodos dinámicos, el objeto de prueba es ejecutado durante las pruebas.
- El método de caja blanca (white - box) comprende:
  - **Cobertura de sentencia (“Statement coverage”).**
  - **Cobertura de decisión (“decisión coverage”).**
  - **Cobertura de camino (“path coverage”).**
  - **Cobertura de condición (“condition coverage”)**
- Principalmente, los métodos de caja blanca son utilizados en pruebas de bajo nivel como **pruebas de componente** o pruebas de integración.
- Los métodos difieren en la intensidad de las pruebas (profundidad de la prueba).
  - Dependiendo del método, el número de casos de prueba es distinto.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Fundamentos / 1

Definición de técnicas basadas en la experiencia

- Práctica para la creación de casos de prueba sin un claro enfoque metodológico, basada en la intuición y experiencia del tester.
- Las pruebas basadas en la experiencia también se denominan pruebas intuitivas (“intuitive testing”) e incluyen: predicción de errores y pruebas exploratorias.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Fundamentos / 2

- Principalmente aplicadas con el objeto de complementar otros caso de prueba generados con un mayor formalismo.
  - No cumple con los criterios de un proceso de pruebas sistemático.
  - Frecuentemente produce casos de prueba adicionales que no podrían ser creados con otras prácticas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Diseño intuitivo de casos de prueba – posibles fuentes

- Resultados de pruebas y experiencia práctica con sistemas similares
  .
- Experiencia del usuario.
- Enfoque del despliegue.
- Problemas de desarrollo.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Predicción de errores (“error guessing”) en práctica

- Lista de comprobación de errores
  - Enumerar posibles errores.
  - Factores ponderados dependientes del riesgo y probabilidad de ocurrencia.
- Diseño de caso de prueba.
  - Creación de casos de prueba dirigidos a producir los errores de la lista.
  - Asignar prioridades a los casos de prueba considerando el valor de su riesgo.
- Actualizar la lista de errores durante las pruebas.
  - Procedimiento iterativo.
  - Es útil una colección estructurada de experiencia cuando se repite el procedimiento en futuros proyectos.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Pruebas exploratorias (“exploratory testing”)

- Es un procedimiento de diseño de casos de prueba especialmente apropiado cuando la información base se encuentra poco estructurada.
- También es útil cuando el tiempo disponible para pruebas es escaso.
- Se basa en el aporte del aprendizaje continuo sobre el objeto de pruebas.
- No se hace diseño previo, se registran los casos en tiempo de ejecución de pruebas.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Pruebas exploratorias (“exploratory testing”)

- Procedimiento:
  - Revisar las partes constituyentes (individuales/identificables) del objeto de prueba.
  - Ejecutar un número reducido de casos de prueba, exclusivamente sobre aquellas partes que deben ser probadas, aplicando predicción de errores (“error guessing”).
  - Analizar los resultados, desarrollar un modelo preliminar (“rough model”) de cómo funciona el objeto de prueba.
  - Iteración: diseñar nuevos casos de prueba aplicando el conocimiento adquirido recientemente, por lo tanto concentrándose en las áreas relevantes y explorando características adicionales del objeto de prueba.
  - Herramientas de captura pueden ser útiles para registrar las actividades de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Pruebas exploratorias (“exploratory testing”) - Principios

- Seleccionar objetos pequeños y/o concentrarse en aspectos particulares del objeto de pruebas.
- Los resultados de una iteración constituyen la base de información para la siguiente iteración.
- El modelado tiene lugar durante el proceso de pruebas.
- Preparación de pruebas adicionales.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Diseño intuitivo de casos de prueba vs. diseño sistemático de casos de prueba.

- Diseño intuitivo de casos de prueba es un buen complemento a los enfoques sistemáticos.
- Las pruebas son ejecutadas de la misma manera que lo son los casos de prueba definidos de forma sistemática.
- La diferencia es la forma en la cual los casos de prueba han sido diseñados/identificados.
- A través de pruebas intuitivas se pueden detectar defectos que no podrán ser detectados a través de métodos sistemáticos de prueba.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

05- Técnicas basadas en la experiencia

Resumen

- Las técnicas basadas en la experiencia complementan las técnicas sistemáticas para determinar casos de prueba.
- Las técnicas basadas en la experiencia dependen en gran medida de la habilidad individual del tester.
- La predicción de errores y las pruebas exploratorias son dos de las técnicas mas ampliamente utilizadas de pruebas basadas en la experiencia.

IV – Técnicas de diseño de pruebas

06- Selección de las técnicas de pruebas

Criterios para seleccionar el diseño apropiado de casos de prueba / 1

- Estado de información respecto del objeto de prueba.
  - ¿Se pueden realizar pruebas de caja blanca de alguna manera?
  - ¿Hay suficiente material de especificación para definir pruebas de caja negra, o son necesarias pruebas exploratorias para comenzar?
- Objetivo de prueba predominante.
  - ¿Qué pruebas no funcionales son necesarias?
  - ¿Son necesarias pruebas estructurales para lograr los objetivos del proceso de prueba?
  - ¿Se solicitaron formalmente las pruebas?

IV – Técnicas de diseño de pruebas

06- Selección de las técnicas de pruebas

Criterios para seleccionar el diseño apropiado de caso de prueba / 2

- Requisitos contractuales y del cliente.
- ¿ha habido algún acuerdo específico entre el cliente / iniciador del proyecto respecto de los procedimientos de prueba?
- ¿Qué documentos deben ser entregados en el momento de despliegue del sistema?

- Precondiciones del proyecto
- ¿Cuánto tiempo y quien está planificado/asignado para las pruebas?
- ¿Cuál es el riesgo de que el proceso de pruebas no sea finalizado según la planificación?
- ¿Qué método de desarrollo es utilizado?
- ¿Cuáles son los puntos débiles del proceso asociado al proyecto?

IV – Técnicas de diseño de pruebas

06- Selección de las técnicas de pruebas

Criterios para seleccionar el diseño apropiado de caso de prueba / 3

- Características del objeto de la prueba.
  - ¿Qué posibilidades para ser probado ofrece el objeto de prueba?
  - ¿Cuál es la disponibilidad del objeto de prueba?
- Buena práctica
  - ¿qué experiencias han sido adquiridas con qué enfoques en el pasado?
  - ¿Qué enfoques han demostrado ser apropiados para estructuras similares?
- Niveles de prueba
  - ¿En qué niveles de prueba se deben realizar pruebas?

IV – Técnicas de diseño de pruebas

06- Selección de las técnicas de pruebas

Intereses distintos causan enfoques diferentes en el diseño de pruebas

- Interés del jefe de proyecto
- Intereses del cliente / iniciador del proyecto
- Intereses del jefe de pruebas

IV – Técnicas de diseño de pruebas

06- Selección de las técnicas de pruebas

Resumen

- Criterio para seleccionar el enfoque apropiado de diseño de casos de prueba:
  - Fuente de pruebas (Fuente de la información respecto de los objetos de prueba).
  - Objetivos del proceso de pruebas (Qué conclusiones se deben obtener a través de las pruebas).
  - Aspectos asociados al riesgo.
  - Estructura del proyecto / precondiciones.
  - Requisitos contractuales / cliente.

V – Gestión de pruebas

00- Agenda

Capítulo V – Gestión de pruebas (“Test management”)

- V/01 Organización del proceso de pruebas (“Test organization”).
- V/02 Planificación y estimación del proceso de pruebas (“Test planning and estimation”).
- V/03 Seguimiento y control del estado de las pruebas (“Test progress monitoring and control”).
- V/04 Gestión de la configuración (“Configuration management”).
- V/05 Riesgo y proceso de pruebas (“Risk and testing”).
- V/06 Gestión de incidencias (“Incident management”).

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

La gestión de pruebas como parte del proceso de pruebas

- La gestión de pruebas es la gestión de proyecto de proyectos de pruebas
- El proceso de pruebas es una actividad que se cumple por completo en el proceso de desarrollo software.
- Las actividades propias de la gestión de pruebas son necesarias a lo largo de todo el proceso de pruebas.

Actividad	**Producto resultado del trabajo**
Concepción de pruebas	Plan de pruebas (estático)
Planificación de pruebas	Plan de pruebas (dinámico)
Control de pruebas	Informe de estado, acción de control
Pruebas de aceptación	Versión del producto software

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Los equipos de prueba deberían ser independientes

Ventajas

- Imparcialidad, no hay vinculación personal con el objeto de prueba.
- Se pueden cuestionar hechos respecto de la base de pruebas (“Test basis”) y verificar las suposiciones hechas durante el diseño de pruebas.

Desventajas.

- Aumenta el esfuerzo dedicado a la comunicación, presentación de conflictos del tipo “tener la última palabra”.

Otras formas de conformar equipos de prueba

- Los testers también son miembros del equipo de desarrollo.
- Los testers también son miembros del equipo del proyecto o estructura de la organización.
- Especialistas para tareas específicas.
- Equipos de prueba externos.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Perfiles del personal de pruebas

- El proceso de pruebas requiere personas con una amplia variedad de competencias y cualificaciones.
- Se explicaran en detalle los siguientes roles asociados al proceso de pruebas:
  - Jefe de pruebas o director de pruebas (“Test manager”).
  - Diseñador de pruebas (“Test designer”).
  - Ingeniero de automatización de pruebas (“Test automition engineer”).
  - Administrador de pruebas (“Test administrator”)/ administrador del sistema de pruebas (“Test system administrator”).
  - Tester
  - Experto técnico (“Technical expert”).

- Nota
  - Se pueden especificar roles adicionales, por ejemplo administrador de base de datos, tester de carga.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Jefe de pruebas (“Test leader”) {Tambien director de pruebas (“Test manager”) o coordinador de pruebas (“Test coordinator”)}

- Planifica, realiza el seguimiento y control del proyecto de pruebas.
- Competencias especiales necesarias:
  - Gestión de pruebas y calidad software.
  - Planificación y control de pruebas.
  - Experiencia como jefe de proyecto.
  - Habilidades de gestor.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Diseñador de pruebas (“Test desinger”)

- Diseña los casos de prueba necesarios y establece el orden en el cuan tendrá lugar la ejecución de los casos de prueba.

- Competencias especiales necesarias en el área de :
  - Conocimiento de desarrollo y pruebas.
  - Conocimiento de ingeniería de software.
  - Conocimiento respecto de especificaciones técnicas.
  - Conocimientos de requisitos funcionales.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Ingeniero de automatización de pruebas (“Test automation engineer”)

- Evalúa las posibilidades de la automatización de pruebas y las implementa.

- Competencias especiales necesarias:
  - Experiencia como tester.
  - Conocimiento técnico (“know-how”) en el ámbito de diseño y automatización de pruebas.
  - Conocimientos de programación.
  - Amplios conocimientos en el uso de las herramientas utilizadas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Administrador del sistema de pruebas (“Test system administrator”)

- Prepara y opera el entorno de pruebas.
  - Es responsable de cumplir los requisitos del sistema de pruebas.
- Competencias especiales necesarias:
  - Administrador del sistema (o acceso al administrador del sistema).
  - Conocimiento de herramientas desarrollo y pruebas.
  - Sistemas de bases de datos, si aplica.
  - Redes, si aplica.
  - Instalación de operación de software del sistema (por ejemplo sistemas operativos).

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tester de Software (“Software Tester”)

- Ejecuta las pruebas de acuerdo con la especificación de casos de prueba.

- Competencias especiales necesarias:
  - Conocimiento básico del software.
  - Conocimiento básico de pruebas.
  - Operación y uso de herramientas de pruebas.
  - Experiencia en la ejecución de pruebas.
  - Conocimiento respecto de los objetos de prueba.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Experto técnico (“Technical expert”)

- Asistente al equipo de pruebas cuando es necesario
- Competencias especiales necesarias:
  - Administrador de bases de datos o diseño de bases de datos.
  - Experto en interfaces de usuario.
  - Experto en redes.
- Dependiendo del tipo de problema o del entorno de pruebas puede ser necesario que expertos adicionales en pruebas formen parte del equipo de pruebas.
  - En algunas ocasiones son necesarias competencias especiales que no se encuentren directamente relacionadas con las pruebas, por ejemplo, expertos en usabilidad, expertos en seguridad, etc.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Competencias no técnicas (“Soft skills”)

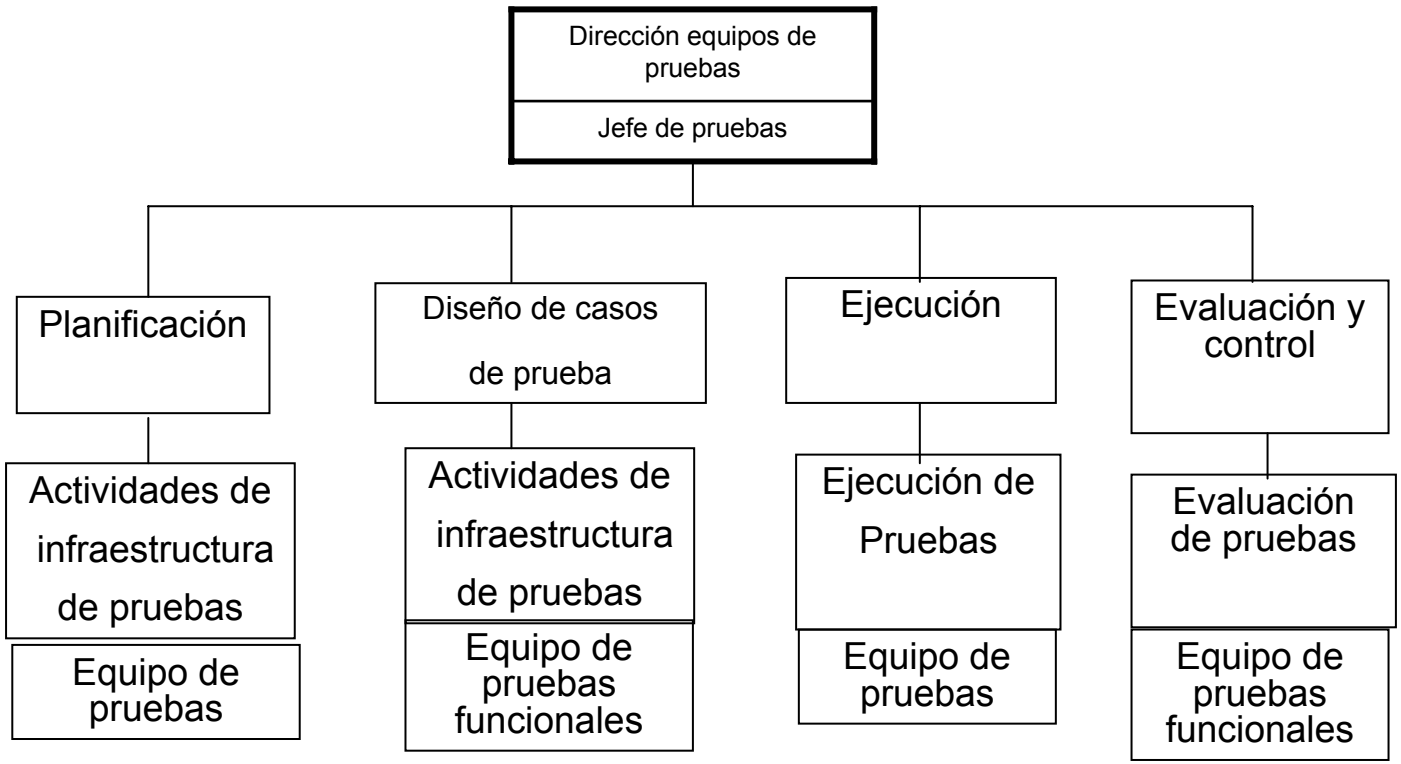
- Con carácter complementario a las competencias técnicas, los miembros del equipo de pruebas requieren de la siguientes competencias y experiencia:
  - Miembro del equipo: instinto (político y) diplomático.
  - Disposición a preguntar sobre hechos aparentemente obvios.
  - Persistencia, fuerte personalidad.
  - Meticulosidad y creatividad.
  - Capacidad para tratar situaciones complejas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Organización de equipos de pruebas.

- Utilizar una organización apropiada para cada proyecto específico.



V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 1

- Organización del equipo de pruebas
- Planificación de pruebas (de acuerdo con el plan de calidad corporativo).
- Planificación de los ciclos de prueba.
- Estrategia de pruebas
- Ejecución y control de pruebas.
- Introducción de un sistema de gestión de incidencias adecuado.
- Introducción de un sistema de gestión de la configuración*.
- Informes de resultado y progreso para la dirección de la organización/compañía

*Esta no es una tarea propia del jefe de pruebas, la gestión de la configuración es necesaria en todas las fases de desarrollo de un producto.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 2

- Gestión de las pruebas.
- Redacción del plan de pruebas.
- Creación de un documento que soporta métodos, recursos y plazos para las actividades del proceso de pruebas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 3

- Pruebas- / Planificación del ciclo de pruebas (“Test cycle planning”).
  - Enfoque de pruebas: implementación de una estrategia de pruebas para un proyecto específico.
  - Ciclo de pruebas: ciclo a través del proceso de pruebas para un objeto de pruebas específico.
  - Actividades del proceso de pruebas (recordatorio):
    - Planificación de pruebas (“test planning”).
    - Especificación de pruebas (“test specification”).
    - Ejecución de pruebas (“test execution”).
    - Información de cierre (“test evaluation”).
    - Inicialización de solicitudes de cambio y corrección.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 4

- Pruebas- / Planificación del ciclo de pruebas (“Test cycle planning”).
  - Planificación de pruebas.
    - Planificación del proceso de pruebas: debe ser desarrollada en una fase temprana del proyecto. El resultado debe estar reflejado en un documento (plan de pruebas estático – “**static test plan**”).
  - Planificación del ciclo de pruebas.
    - Planificación detallada de un ciclo de pruebas: el plan de pruebas estático será **detallado** para describir un ciclo de prueba específico. Los detalles dependen de la situación particular del proyecto (por ejemplo progreso del desarrollo, resultados de pruebas, disponibilidad de recursos).
  - Tareas del jefe de pruebas: **Iniciación, control y supervisión de pruebas y ciclos de pruebas.**

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 5

- Pruebas- / Planificación del ciclo de pruebas (“Test cycle planning”).
  - La **planificación de pruebas** comienza al **inicio del proyecto.** Hitos , presupuesto y prioridades de las diversas actividades del proceso de pruebas requieren ser abordados..
    - Las actividades de planificación deberían dar comienzo tan pronto como sea posible en el proyecto.
    - La planificación detallada, basada en el plan inicial, puede ser desarrollada para cada ciclo de pruebas.
  - Esta es la base para una posterior definición de las reglas para los requisitos de prueba y estrategia de pruebas.
  - El plan de pruebas detallado es confeccionado con el objeto de satisfacer la situación específica del proyecto.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 6

- Pruebas- / Planificación del ciclo de pruebas (“Test cycle planning”).
  - Los recursos deben ser planificados.
    - Estos son escasos y, con frecuencia, deben ser asignados de forma individual.
    - Durante los ciclos de pruebas, pueden ocurrir retrasos de tal forma que la planificación de los recursos de pruebas debe ser revisada.
  - El desarrollo del proyecto debe ser tenido en cuenta.
    - A lo largo del proyecto pueden ocurrir retrasos de tal forma que puedan poner en peligro a la planificación (plazos).
    - En este caso, los casos de prueba planificados tienen que ser “filtrados” con el objeto de cumplir con los hitos. Esta es, con mucha frecuencia, la primera medida tomada cuando los plazos se reducen.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 7

- Pruebas- / Planificación del ciclo de pruebas (“Test cycle planning”).
  - Se deben tener en cuenta las evaluaciones de pruebas anteriores.
    - En cualquier momento, a lo largo del proyecto, los resultados (de las pruebas en curso) de las actividades de pruebas pueden ser tenidas en cuenta de tal forma que la atención se desplaza hacia nuevos requisitos.
  - El control de las actividades de pruebas en curso se realiza utilizando métricas especificadas y acordadas en el plan de pruebas.
  - El cierre (“end-of-test”) de las pruebas se confirma por el jefe de pruebas cuando todos los criterios de salida (medidos utilizando métricas) son cumplidos/ alcanzados.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 8

- Especificación.
  - El objeto principal del proceso de pruebas es detectar la mayor cantidad de defectos relevantes con el menor esfuerzo posible!.
  - Todas las pruebas documentadas en el plan de pruebas son especificadas, es decir, se establece cómo se estructura y cómo debe ser ejecutado. Este proceso es inicializado por el jefe de pruebas.
    - Los casos de pruebas están constituidos por pasos unitarios, cada paso consta de una acción y de un resultado esperado.
    - ¡Los casos de prueba deberían ser obtenidos con la colaboración del personal que cuente con conocimiento de los requisitos funcionales del software!.
    - Los casos de prueba deberían ser diseñados teniendo en mente su carácter repetitivo.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 9

- Ejecución y control.
  - Comparación de los resultados esperados y obtenidos en el proyecto.
    - Cada ciclo de pruebas requiere ser ajustado/adaptado al plan de pruebas.
    - ¿Han ocurrido retrasos o cambios?.
    - ¿Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango esperado?- Número de defectos detectados, tiempo utilizado en correcciones, repetición de pruebas, etc.
  - Todas las desviaciones deben ser informadas y tenidas en cuenta.
    - Habitualmente, las medidas correctivas deben ser tomadas de acuerdo con el plan de pruebas y las actividades de pruebas en curso, por ejemplo:
      - Ajuste de fechas planificadas.
      - Ajuste de recursos para la ejecución de pruebas.
      - Ejecutar ciclos de pruebas adicionales/ omitir ciclos de pruebas.
      - Modificar la prioridad de ciclos de pruebas

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 10

- Evaluación.
  - La gestión de pruebas proporciona transparencia a la evolución del proceso de pruebas y aporta indicadores a la dirección del proyecto.
  - Informes generados durante la ejecución de pruebas (por ejemplo informe de errores, inventario organizado por tipo de defectos, estadísticas), el seguimiento de defecto e informes al cliente son una importante fuente de información para el jefe de proyecto y la dirección de la compañía (por ejemplo como base para la planificación de recursos y plazos).
  - El uso de herramientas y plantillas aumentarán la calidad y pueden reducir la carga de trabajo.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del jefe de pruebas / 11

- Evaluación.
  - La gestión de pruebas incluye la aceptación de resultados del proyecto, significa: el producto debe cumplir con los requisitos definidos y la especificación.
    - El jefe de proyecto, de acuerdo con el jefe de pruebas, decide respecto de la aceptación de los objetos de prueba (por ejemplo pasar a un siguiente nivel de pruebas).
  - Los informes extensivos (documentación) aseguran la ejecución completa de las actividades de pruebas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del Tester

- Asiste en la implementación del plan de pruebas.
- Ejecución de pruebas.
- Informa las pruebas (realización de informes de pruebas).
- Asiste a la implementación de la automatización de pruebas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del Tester / 1

- Asiste en la implementación del plan de pruebas.
  - Especifica y comprueba planes de prueba.
  - Analiza y evalúa bases de pruebas (documentación especificaciones).
  - Desarrolla especificaciones de pruebas.
  - Formula y selecciona casos de prueba y combinaciones de datos de prueba.
  - Formula casos esperados.
  - Prepara, configura y administra el entorno de pruebas (conjuntamente con los administradores de la red y sistema).

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del Tester / 2

- Ejecución de pruebas.
  - Implementación de las pruebas a todos los niveles
  - ejecuta pruebas y registra resultados en un protocolo de pruebas.
  - Evalúa los resultados de las pruebas.
  - Opera herramientas de pruebas.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Tareas del Tester / 3

- Tratamiento después de pruebas (“test post processing”).
  - Creación de protocolo de pruebas.
  - Trazar notas relativas a desviaciones.
  - Ejecutar repetición de pruebas.
  - Preparar documentación de aceptación.
- Asiste en la implementación de la automatización de pruebas.
  - Creación de guiones de pruebas.
  - Creación / operación de herramientas de pruebas en el área de automatización de pruebas.
  - Ejecutar actividades de automatización de pruebas, controlar ejecuciones de captura – repetición (“capture-replay-runs”).
  - Analizar y evaluar resultados.

V – Gestión de pruebas

01- Organización del proceso de pruebas

Resumen

- Los equipos de pruebas deberían ser **independientes**, incluso en el caso de estar constituidos por desarrolladores de los objetos de prueba. Cuanto más independientes, mejor.
- El jefe de pruebas establece el **equipo de pruebas** en una fase temprana y:
  - Planifica y prepara todas las pruebas.
  - Establece una estrategia de pruebas.
  - Organiza la gestión de desviaciones y la gestión de la configuración.
  - Controla la ejecución de pruebas.
  - Evalúa los resultados de las pruebas.
- El **jefe de pruebas informa** a la dirección de la compañía y al jefe de proyecto.
- El **tester apoya** las actividades de preparación de pruebas, ejecuta pruebas, crea la documentación relativa a mensajes de desviación y resultados de prueba. También asiste en la implementación de la automatización de pruebas.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Actividades de planificación de pruebas

- La planificación de pruebas es planificación de proyectos.
  - Todas las tareas y actividades deben ser planificadas con antelación.
  - Para las distintas tareas definidas se deben asignar recursos (personal, presupuesto, herramientas, entornos de prueba, etc.).
  - Concretar las actividades de pruebas en un plan de pruebas y coordinarlas con el plan el plan de proyecto.
  - Definir el nivel de calidad (por ejemplo, profundidad de las pruebas) para los distintos niveles de pruebas.
  - La planificación de pruebas es una actividad continua, debe ser controlada de forma constante.
  - La información proveniente de las actividades de pruebas podrían imponer ajustes en el plan de pruebas con el objeto de afrontar riesgos sujetos a cambios

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

La planificación de pruebas es parte de la planificación de la calidad en su conjunto.

- La planificación de pruebas es una parte importante del aseguramiento de calidad, pero no es la única parte.
- La estructura y contenidos de un plan de calidad pueden ser encontrados en el estándar IEEE 730 (con información adicional en el estándar IEEE 983).
- Elementos de un plan de aseguramiento de la calidad de acuerdo con el estándar IEEE 730:planificación y descripción de:
  - Organización del proyecto.
  - Documentos que cubre el ciclo de vida de desarrollo.
  - Estándares, métodos y convenciones de la misma manera que un mecanismo que asegure que aquellos son seguidos (cumplidos).
  - Revisiones y auditorias durante el ciclo de vida de desarrollo.
  - Proceso de pruebas.
  - Documentación de errores, remedios.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

La plan de pruebas (estático)

- Tras definir el rol de l proceso de pruebas en el marco de actividades de aseguramiento de la calidad (QA), el proceso de pruebas comienza su fase de planificación.
- El primer paso de la planificación es la creación de un plan de pruebas estático.
  - El plan de pruebas cubre todas las fases del proceso de pruebas.
  - Las reglas se fijan de acuerdo los objetivos de las pruebas, recursos, actividades de pruebas, hitos, etc.
- El plan de pruebas (estático) es, posteriormente, ampliado con el objeto de cubrir los resultados a partir de la fase de planificación de detalle.
  - La planificación depende del proyecto, complementa la primera versión del plan de pruebas.
  - El plan de pruebas cuenta con una extensión dinámica, que será ajustada durante el ciclo de vida del proyecto, si eso fuera necesario.
  - El estándar IEEE 829 aporta una estructura de plan de pruebas acreditada.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

La plan de pruebas de acuerdo al estándar IEEE 829

1. Introducción.
2. Supuestos.
3. Ítems de prueba.
4. Características sujetas a pruebas.
5. Características no sujetas a pruebas.
6. Enfoque.
7. Criterios de éxito/fracaso para un ítem.
8. Criterios de suspensión/reanudación.
9. Entregables de pruebas.
10. Tareas de pruebas.
11. Necesidades relativas al entorno.
12. Responsabilidades.
13. Dotación de personal y formación.
14. Calendario.
15. Riesgos y contingencias.
16. Aprobación.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Actividades a realizar

- La planificación de pruebas comienza al inicio de un proyecto de desarrollo y se ajusta a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- La planificación de pruebas también cubre la creación y actualización del plan de pruebas. Las siguientes actividades se explican con mayor detalle:
  - Estrategia de pruebas (“test strategy”).
  - Planificación de recursos (“resource planning”).
  - Prioridad de las pruebas (“priority of tests”).
  - Soporte de herramientas (“tool support”).

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Actividades a realizar – Estrategia de pruebas (“Test strategy”)

- La estrategia describe los **niveles de prueba** a desarrollar y la **intensidad de las pruebas** en aquellos niveles.
- La estrategia de pruebas también establece los **criterios de entrada y salida** para cada nivel, incluyendo las **métricas** para evaluar estos criterios.
- Es necesaria una estrategia de pruebas dado que probar un sistema de forma completa no es viable. Probar con todas las combinaciones de datos de prueba, estados internos y restricciones temporales es prácticamente imposible.
- La valoración de riesgos ayuda a centrar la atención en aquellas áreas en que las actividades de pruebas presentan un riesgo de fallo más alto.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Actividades a realizar – Planificación de recursos (“resource planning”)

- El objetivo principal de la planificación de recursos es estimar el esfuerzo de los miembros del equipo, incluyendo sus necesidades en términos de tiempo, herramientas, actividades de apoyo, etc.
  Estas **estimaciones** se convierten en parte del plan de pruebas (dinámico).

- Este plan de pruebas cuenta con un **calendario** (“**time table**”) detallado, incluyendo hitos, asignación de personal a actividades. Este plan es un instrumento para gestionar la tarea global de la ejecución de pruebas con todas sus actividades.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Actividades a realizar – Planificación de pruebas (“test planning”)

- **Gestionar tiempos:** muchos proyectos experimentan intensos **problemas de tiempo** en torno a las fases finales. Esto puede conducir a decisiones sobre reducción de actividades de pruebas u omitir pruebas de forma completa.
- **Priorizar pruebas**: dado que la distribución de software sin haber sido aprobado suficientemente conlleva un alto riesgo, es necesario asignar prioridades a las actividades de prueba. Esto debe ser realizado de tal forma que los casos de prueba mas importantes sean ejecutados de **forma temprana**. De esta forma **partes críticas** de los programas son probadas incluso en el caso en el que actividades de pruebas sean abortadas de forma prematura.
- **Selección de herramientas:** decidir respecto de qué herramientas deben ser utilizadas para probar, si las herramientas disponibles son suficientes o si hay necesidad de herramientas adicionales.
- **Documentar**: definir el nivel de detalle, estructura y plantillas para la documentación de pruebas.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Criterios de salida de pruebas (“test exit criteria”)

- Los criterios de salida que indican la finalización de una fase de pruebas, deben ser establecidas para cada nivel de pruebas. Son necesarias métricas para controlar estos criterios de salida.

  Ejemplos:

  - **Cobertura de código (“code coverage”)**
    - x% de código (de un programa) que ha sido ejecutado.
    - x% de todas las funciones / todas las opciones de menú que han sido cubiertas.
  - **Cobertura de riesgo (“risk coverage”)**
    - Casos de prueba de una clase de riesgo predefinido (por ejemplo el nivel de riesgo más alto) han sido ejecutados con éxito en su totalidad.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Criterios de salida de pruebas ("test exit criteria")

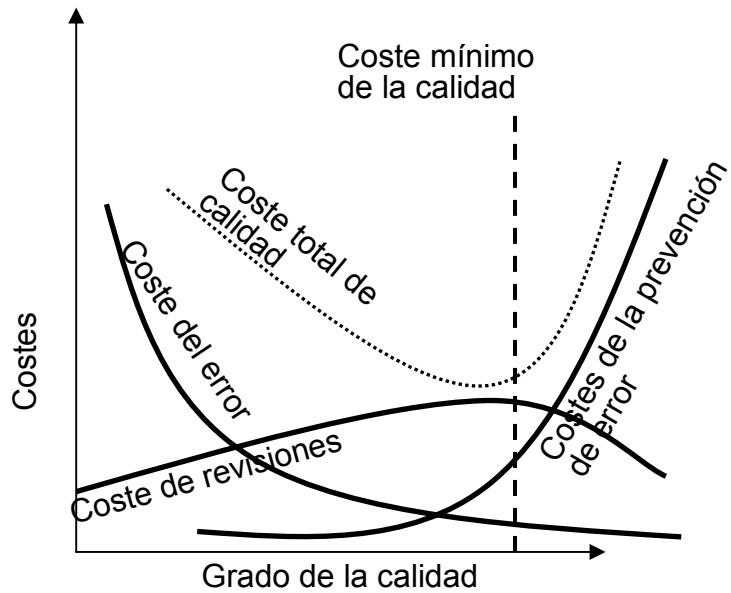
- **Aborto de pruebas debido a razones de tiempo, costos o calidad.**
  - Las actividades de pruebas son paralizadas/suspendidas cuando se alcaza la fecha de entrega o el presupuesto se agota. Es muy frecuente que ésta sea la realidad en proyectos, en muchas ocasiones esta circunstancia tiene un alto coste en tiempo y dinero con posterioridad.
  - Si no ha sido alcanzado un mínimo de calidad, las pruebas pueden ser suspendidas o incluso no ser iniciadas (muchos defectos críticos).
- **Tasa de detección de errores ("error finding rate")**
  - El número de nuevos errores detectados cae por debajo de un valor predeterminado.
  - Ejemplo: las pruebas han sido suspendidas si se han detectado menos de un error por hora.
  - Las economías del proceso de pruebas deben ser tenidas en cuenta. Más allá de una cierta tasa de detección de errores puede resultar más barato corregir que buscar y eliminar errores.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Criterios de salida de pruebas ("test exit criteria")

- **Economía del proceso de pruebas.**
  - Un grado creciente de calidad representa un coste mas bajo del error, pero costes más altos en prevención de errores.
  - Inicialmente, el coste de la revisión se incrementa, a continuación se reduce (las revisiones no aportan beneficios en las fases finales del proyecto).
  - Inicialmente, el coste total de la calidad se reduce, a continuación se incrementa los costes de la calidad son los mas bajos donde la curva representa un mínimo.
  - Frecuentemente es necesario aportar un mínimo de calidad con el objeto de poder mantenerse en el negocio.



V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas- factores (síntesis)

- Características del producto (por ejemplo complejidad).
- Calidad de la base de pruebas.
- Requisitos de fiabilidad y seguridad del producto.
- Complejidad del proceso de desarrollo.
- Estabilidad de la organización, madurez del proceso utilizado.
- Personal involucrado, restricciones temporales.
- Métodos para estimar el esfuerzo en el proceso de pruebas.
  - Estimación basada en tareas.
  - Estimación basada en analogías.
  - Estimación basada en porcentajes.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en tareas /1

- Método.
  - Identificar todas las tareas a ejecutar (normalmente utilizando un enfoque descendente (“top down”)).
  - Obtener estimaciones para cada tarea por los responsables (de su ejecución) o por expertos.
  - Sumar todos los valores de las tareas. Incluir los factores de corrección (si hay experiencias respecto de la exactitud de ciertas estimaciones).
  - Incluir elementos amortiguadores (buffers)/ elementos adicionales con el objeto de cubrir tareas omitidas o subestimadas.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en tareas / 2

- Ventajas.
  - Las actividades de estimación pueden estar estrechamente vinculadas a la planificación del proyecto.
  - La estimación da origen a una información de detalle que puede ser controlada y ajustada a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
  - Las tareas pueden ser asignadas a grupos (por ejemplo pequeño, mediano, grande) y los esfuerzos son estimados para un representante del mismo.
- Desventajas.
  - Este método es extensivo y caro.
  - Este método requiere una idea clara respecto de la estrategia de pruebas y actividades de pruebas en una fase temprana del proyecto.
  - La experiencia demuestra que las estimaciones son, en la mayoría de los casos, a la baja. Esto podría deberse a la omisión o subestimación grosera de ciertas tareas.
  - Los elementos amortiguadores incorporados son incorporados durante la planificación del proyecto.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en analogías /1

- Método.
  - Clasificar las tareas de pruebas requeridas.
  - Buscar un proyecto que se haya desarrollado en el pasado que contenga una tarea similar a una específica.
  - Utilizar el esfuerzo real de esta tarea como base de la estimación.
  - A través del uso de métricas (líneas de código, número de módulos, número de casos de prueba, etc.) como base, calcular el valor de la estimación total.
  - Considerar factores de corrección.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en analogías / 2

- Ventajas.
  - Este método es simple y efectivo.
  - Se pueden lograr valores muy precisos para la estimación si se cuenta con suficiente experiencia.
- Desventajas.
  - Se requiere personal con experiencia y/o información detallada respecto del proyecto actual y las tareas a estimar.
  - Los criterios para la clasificación de proyectos pueden no cubrir todos los aspectos de un proyecto.
  - Frecuentemente conduce a debates con la dirección especto de la validez de la estimación.

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en porcentaje /1

- Método.
  - El esfuerzo para las actividades de pruebas se estiman sobre la base de la totalidad de las actividades del proyecto.
  - El valor del porcentaje (fracción) requiere ser determinado basándose en la experiencia.
  - Ejemplo: Spillner / Linz habla de un porcentaje del 50% de actividades de pruebas respecto a la totalidad de actividades del proyecto (véase también “Basiswissen Softwaretest”, dpunkt. Verlag,3. Auflage, S. 181).
  - Este método también puede ser utilizado para parte del trabajo (por ejemplo estimación para los costes de gestión de proyecto, estimación del esfuerzo de pruebas para las pruebas des sistema)

V – Gestión de pruebas

02- Planificación y estimación de pruebas

Estimación de pruebas: estimación basada en porcentajes / 1

- Ventajas.
  - Técnica de estimación muy simple y potente que no requiere excesiva información de entrada.
- Desventajas.
  - No muy precisa, dado que no tiene en cuenta los hechos particulares del proyecto.
  - Es necesaria mucha experiencia e intuición por parte del estimador con el objeto de obtener estimaciones válidas.
  - La decisión respecto del valor del porcentaje puede conducir a debates difíciles.
  - Tiene en cuenta actividades que ya forman parte de las estimaciones de la planificación de l proyecto (por ejemplo ¿El esfuerzo de pruebas del desarrollador forma parte de la estimación correspondiente al desarrollo o debe formar parte de las estimaciones del proceso de pruebas?).

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Planificación de pruebas, seguimiento de pruebas y control de pruebas

- **La planificación de pruebas ("test planning"):** las pruebas deben ser iniciadas.
- **Seguimiento de pruebas ("test monitoring"):**control de las actividades de pruebas con el objeto de detectar desviaciones respecto al plan.
- **Control de pruebas:** corrección del rumbo de las actividades de pruebas cuando sea necesario.
- El seguimiento debe ser realizado en base consideraciones medibles.
  - Métricas con base en errores, por ejemplo, utilizando información procedente del sistema de gestión de incidentes.
  - Métricas con base en casos de prueba, por ejemplo utilizando información procedente del sistema de gestión de pruebas.
  - Métricas con base en objetos de prueba, por ejemplo utilizando información procedente del sistema de gestión de la configuración.
  - Métricas con base en costes , por ejemplo utilizando información procedente del sistema de control del proyecto.
- Los resultados obtenidos de la medición deben ser **informados** de forma regular.
- Deben ser utilizados informes de estado de pruebas (planilla: por ejemplo IEEE 829)

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Informe del estado de pruebas /1

- La información respecto de las actividades de pruebas se consolida a los efectos de la información de pruebas (“test reporting”).
- Ejemplo del contenido de un informe de estado de pruebas (según IEEE 829).
  - Objeto u objetos de prueba.
  - Niveles de prueba, ciclos de prueba, periodo del informe.
  - Estado de pruebas (utilizando métricas, por ejemplo número de defectos documentados, número de casos de prueba ejecutados).
  - Recursos utilizados / presupuesto consumido.
  - Hitos alcanzados (por ejemplo aceptación de objetos de pruebas en niveles de pruebas específicos).
  - Informe de defectos (número de defectos descubiertos, número de defectos corregidos).
  - Evaluación del riesgo (nuevos riesgos / riesgos modificados respecto de informes previos).
  - Pronóstico: actividades planificadas para el próximo periodo de informe.
  - Evaluación general / estado (semáforo).

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Informe del estado de pruebas / 2

- Frecuencia de los informes.
  - Al inicio del proyecto / en la fase de preparación los ciclos de los informes son más largos (quincenal o mensual).
  - Las fases “críticas” de la ejecución de pruebas requieren ciclos cortos (semanales, o incluso diario).
  - El informe de cierre de pruebas al final del proyecto.
  - Evaluación de los informes de pruebas.
    - ¿El desarrollo es apropiado?
    - ¿La ejecución de las pruebas es eficaz y eficiente?
    - ¿Las actividades están alineadas con los objetivos de pruebas? ¿Están siendo alcanzados objetivos de pruebas?
    - ¿Cuál es el grado de riesgo de aquellos defectos que no han sido detectados?.

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Control de pruebas

- El control de pruebas es una tarea de gestión
  - El jefe de pruebas pertenece a los cuadros directivos del proyecto.
  - Las tareas de dirección pueden incluir otras áreas del proyecto principal / tareas ajenas al alcance de pruebas.
- Medidas correctivas como respuesta a desviaciones respecto al plan.
  - El control de pruebas incorpora a todas las medidas emprendidas durante el proceso de pruebas.
  - Ajuste de las actividades planificadas y , cuando sea necesario, iniciar un nuevo ciclo de planificación en el plan de proyecto.
- Evaluación del cierre de pruebas.
  - Los criterios de salida de pruebas también son registrados con las métricas de progreso de pruebas.
  - Los criterios de salida de pruebas que hubieran sido alcanzados son documentados en el informe de pruebas para su aprobación.

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Medidas de control de pruebas

- Provisión de mayores recursos
  - Mas recursos humanos
  - Mas presupuesto.
  - Despliegue de herramientas para la automatización de tareas
- Reducción del esfuerzo aplicado al trabajo.
  - Exclusión de variaciones de casos de pruebas.
  - Simplificación de objetos de prueba complejos / omisión de objetos específicos.
  - Reducción de la cantidad de datos de prueba.
  - Omisión de casos de prueba / juegos de pruebas.
- Las medidas de control de pruebas son documentados con el objeto de informar a la dirección del proyecto / cliente respecto de cambios en riesgos en el despliegue del producto.

V – Gestión de pruebas

03- Seguimiento y control del estado de las pruebas.

Resumen

- El seguimiento del estado de pruebas se basa en **criterios medibles** y aporta la información necesaria para gestionar el proceso de pruebas.
- Las **desviaciones** respecto al plan requieren acciones correctivas.
- La **presentación regular de informes** importa información al proyecto y ala dirección de la compañía respecto al progreso de las pruebas.

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Observaciones generales

- La gestión de la configuración presenta un rol de apoyo dentro de un proyecto- todos los cambios deben ser registrados en un recurso común y comunicado haciendo uso de procesos definidos.
- Las expectativas a respecto a la gestión de la configuración puede variar de forma considerable dependiendo del tipo de alcance de proyecto – se debe desarrollar un plan de gestión de la configuración especifica.
- El IEEE 829 aporta un estándar para gestión de la configuración y el plan de gestión de la configuración.
- La gestión de la configuración no es una actividad particular del proceso de pruebas, es necesaria durante todas las fases de un proyecto.
- La gestión de la configuración sin una herramienta apropiada solo es posible en proyectos muy pequeños.

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Definiciones

Gestión de la configuración GC(“configuration management (CM)”) se refiere a un conjunto de medidas que complementan al desarrollo del software:

- **Gestión del cambio (“change management”)** sigue todas las actividades, por ejemplo cambios en el código fuente para cada solicitud de cambio.
- **Gestión de la construcción (“build management”)** describe todos los pasos para crear una versión de un producto software con el objeto de ser suministrado como un todo o subsistema individuales.
- **Gestión de entregas (“release management”)** permite la definición de versiones aisladas para cada artefacto componente de una versión completa de un producto a ser probado, entregado, etc.
- **Gestión de versiones (“versions management”)** registra toda la información de acceso para cada artefacto: versión actual (número) , ultimo cambio, ultimo usuario, etc.

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Problemas tratados por la gestión de la configuración

- **Cuál es la versión actual?** La ambigüedad con respecto a que versiones se corresponden puede resultar en actividades de desarrollo basadas en versiones antiguas (obsoletas) de la especificación.
- **Que ha sido modificado, cuando y quien lo modificó?** Son posibles cambios concurrentes de un fichero: ¿Qué cambios pueden ser sobre escritos?
- **¿Qué versión del fichero ha sido probada?** Es difícil probar y extraer una conclusión de unas pruebas cuando no se tiene conocimiento concreto de la versión de la que se trata.
- **¿Qué aterfactos se corresponde?** ¿Qué versiones han sido agrupadas para crear las distintas entregas (“release”)?

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Los requisitos sobre GC conforman el punto de vista del proceso de pruebas

- Control de versiones (“versión control”)
  - Clasificar, guardar y recuperar diferentes versiones de un objeto (V1.0, V1.1, etc.).
- Gestión de la configuración (gestión de entregas – (“release management”))
  - Determinar y administrar toda la información de las versiones correspondientes que conforman un subsistema.
- Protocolos, comentarios y razones para los cambios realizados.
- Mantener un registro del estado.
  - Trazar defectos y cambios, registrar informes de problemas y aportar actividades de retroceso

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Auditoria de la configuracion (“configuration audit”)

- Se introduce una auditoria de la configuración con el objeto de comprobar la efectividad de las actividades de la gestión de la configuración
- La auditoria de la configuración comprobara:
  - Si todos los componentes individuales de un sistema son considerados en la gestión de la configuración
  - Si las configuraciones individuales pueden ser identificadas correctamente.

V – Gestión de pruebas

04- Gestión de la configuración

Resumen

- La gestión de la configuración es necesaria para **administrar los cambios** sobre los objeto de prueba y sus respectivas **versiones**.
- Información de la **construcción (build)** y la **entrega (release)** es conservada con el objeto de poder reconstruir versiones antiguas.
- La gestión de la configuración se aplica al **proceso de desarrollo software completo**, no solamente al proceso de pruebas.
- La gestión de la configuración es apenas posible sin las **herramientas apropiadas**

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Riesgo

- Riesgo (from: Deutsche Wikipedia)
  - “Un riesgo calculado es una predicción de un posible daño, respectivamente, la pérdida en caso de un resultado negativo (peligro) o una posible ventaja, respectivamente, ganancia en caso de un resultado positivo (oportunidad)”.
  - El riesgo es la probabilidad de un resultado negativo (matemático), o la probabilidad de la ocurrencia de un suceso negativo multiplicado por el monto del daño económico (económico).
- Riesgo (“Watizing con bears”, Tom Demarco/ Timothy Lister)
  - “Un posible evento futuro que conducirá a un resultado indeseable (causa), respectivamente, este resultado indeseado de la misma (efecto)”
- El riesgo asociado al proyecto y al producto deben ser tenidos en cuenta durante la planificación y el diseño de casos de prueba, cuando se prioricen casos de prueba, cuando se seleccionen métodos y durante la ejecución de pruebas.

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Riesgos asociados al proyecto

- Los riesgos asociados al proyecto afectan al éxito del proyecto y deben ser gestionados.
- Estimación de la probabilidad y daño potencial.
- Implementar medidas apropiadas para tratar los riesgos identificados:
  - Evitar el riesgo (evitar situaciones de riesgo).
  - Mitigación del riesgo (preparación activa de medidas para reducir la probabilidad y/o el daño potencial).
  - Control de riesgo (preparar las medidas necesarias en el caso en el cual el riesgo se convierte en un problema, contar con tiempo y fondos disponibles).
  - Ignorancia por el riesgo (esperar que el riesgo no se convierta en un problema, rezar, cruzar los dedos, etc.).
- Las primeras tres medidas tienen un coste económico – la cuarta medida pueden tener un coste económico muy alto.

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Tipos de riesgos asociados al proyecto (más frecuentes)

- Riesgos asociados a la organización (“organizational risks”)
  - Capacitación y disponibilidad del personal.
  - Problemas personales entre equipos / miembros del equipo.
  - Cooperación insuficiente entre departamentos / conflictos de intereses.
  - Estimaciones no realistas de plazos del proyecto.
- Riesgos tecnológicos.
  - Requisitos defectuosos, incompletos o no realistas.
  - Tecnologías métodos herramientas, etc. Nuevas o que presentan incertidumbres para el desarrollo del software.
  - Déficit de calidad en productos.
  - Disponibilidad de un entorno de prueba complejo.
- Riesgos ambientales (“environmental risks”).
  - Deficiencias por parte de extremos en la provisión de componentes (plazos, calidad, coste).
  - Problemas de aceptación y otros inconvenientes contractuales con proveedores.
  - Acceso concurrente a recursos externos.
  - Cambios en requisitos legales

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Riesgos asociados al producto

- Los **riesgos asociados al producto** son el resultado de problemas relacionados con el **producto suministrado.**
  - **Funcionalidad** insuficiente del producto suministrado.
  - atributos **no funcionales** insuficientes.
  - El producto **no es idóneo** para su **uso** previsto, por lo tanto no puede ser puesto en operación.
  - El producto provoca **daños a la propiedad**.
  - El producto provoca **muerte o lesión** accidentales

- Las **pruebas** se ejecutan para reducir u evitar los riesgos asociados al producto.
  - La **probabilidad de ocurrencia** de un riesgo se reduce.
  - El **daño potencial** por la ocurrencia de un riesgo se reduce.

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Gestión de riesgos asociados al producto / 1

- Gestión de riesgos asociados al producto utilizando pruebas basadas en el riesgo.
  - Identificar, analizar y priorizar riesgos.
  - **Influencia del riesgo** tenido en cuenta durante la planificación de pruebas
    - Seleccionar los **métodos de pruebas** para mitigar riesgos
    - Asignar **alcance de la pruebas** (profundidad) de acuerdo al nivel de riesgo.
    - Adaptar el **orden de ejecución** de casos de prueba (los casos de prueba importantes en primer lugar con el objeto de detectar defectos críticos de forma temprana).
  - Actualizar la **lista de evaluación de riesgos ("risk assessment worksheet")** de forma regular.
    - Los riesgos pueden desaparecer (el proveedor a entrega en plazo).
    - Pueden aparecer nuevos riesgos (el cliente solicita funciones adicionales)
    - Los riesgos pueden cambiar (epidemia de gripe).

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Gestión de riesgos asociados al producto / 2

- Beneficios de las pruebas basadas en el riesgo.
  - Los **métodos de pruebas** son seleccionados de forma particular con el objeto de mitigar los riesgos identificados.
  - El **alcance de las pruebas** se ocupa de los riesgos identificados.
  - El alcance del proceso de pruebas tiene en cuenta los riesgos identificados. De esta forma, **el esfuerzo en el proceso de pruebas** se centra en abordar la reducción del riesgo potencial.
  - Los fallos peligrosos son detectados de forma temprana, por lo tanto se hace más **económica** su corrección.
  - Incluso en el caso de un aborto de pruebas, se asegura que los **casos de prueba más importantes** han sido **ejecutados** (asignación de prioridades a pruebas basada en el riesgo)

V – Gestión de pruebas

05- Riesgo y proceso de pruebas

Resumen

- Los **riesgos asociados al proyecto y al producto** ponen en peligro el éxito del proyecto, los riesgos deben ser **gestionados**.
- Los riesgos pueden ser **tecnológicos**, del **entorno** o estar **asociados a la organización.**
- Riesgo (valor) = probabilidad de ocurrencia por daño potencial.
- “La gestión del riesgo es gestión de proyecto para adultos”

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Detección de errores durante las pruebas

- El tester ejecuta los casos de prueba y registra los resultados.
- Posteriormente analizan las desviaciones entre los resultados esperados y los obtenidos:
  - Se identifica los fallos (los fallos pueden ocurrir en todo lugar: en documentos, en el código, los datos de salida de un objeto de prueba, en un texto de ayuda)
- En este punto (temporal), las tareas del tester han finalizado por este momento.
  - El tester espera la versión corregida del programa para ejecutar la repetición de pruebas (“retest”).
- Posteriormente el seguimiento de errores se realiza utilizando un sistema de gestión de errores (sistema gestión de errores / defectos)

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

¿Quién hace qué? / 1

- El tester.
  - Ejecuta los casos de prueba con el objeto de detectar errores.
  - Registra los resultados en un protocolo de pruebas.
  - Introduce los errores en un repositorio (informe de problemas).
- Jefe de pruebas (“test manager”)
  - Evalúa el informe de problemas.
  - Asigna prioridades de los errores (de acuerdo con la dirección del proyecto, cliente, etc.)
  - Redacta el informe de estado en función del estado actual de las labores de corrección.

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

¿Quién hace qué? / 2

- Concejo de Control de Cambio (CCC) (“Change Control Board (CCB)”)
  - Decide respecto de los cambios de requisitos y sus prioridades.
- Desarrollador
  - Analiza los fallos, localiza la causa del error
  - Corrige la cusa del error de acuerdo con la prioridad asignada.
  - Ejecuta todos los cambios aprobados
- Nota: todas estas tareas son ejecutadas en forma iterativa:
  - Jefe de prueba. (“test manager”)
  - Concejo de Control de Cambio (CCC) (“Change Control Board (CCB)”)
  - Desarrollador (“developer”)
  - Tester.

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Estructura de un informe de incidencias (informe de errores)

- !El enfoque de incidencias describe el efecto de un error, no su causa!
- La plantilla / estructura de un informe de incidencias puede ser encontrada en el estándar IEEE 829
- Los elementos que puede incluir un informe de incidencia.
  - Datos del error.
    - Número único del error (por ejemplo generado automáticamente)
    - Denominación del objeto de prueba (denominación, versión)
    - Entorno de pruebas
    - Nombre del autor del informe de incidencias.
    - Fecha de la primera ocurrencia.
  - Clasificación de errores.
    - Clase de error (“error class”)
    - Estado del error.(“error state”) (error nuevo, repetición de prueba, etc.)
    - Prioridad. (“priority”) (asignación de la urgencia)

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Estructura de un informe de incidencias (informe de errores)

- Elementos que pueden incluir un informe de incidencias:
  - Descripción
    - Caso de prueba (aporta todos aquellos detalles respecto de las precondiciones).
    - Resultado erróneo / modo de fallo (usando un descripción del resultado obtenido y el resultado esperado)
    - Descripción de la desviación para facilitar su resolución.
    - Severidad del error (impacto y afectados/ implicado)
    - Referencias cruzadas a informes relacionados.
    - Comentarios.
    - Acciones correctivas tomadas

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Clase de error y prioridad del error

La **severidad** de un error se expresa por la asignación de una clase de error.

- Las clases de errores a utilizar pueden ser: error critico, error mayor, error medio, error menor. Son frecuentes tres u cuatro errores.
- El criterio para la clasificación puede ser la influencia y la usabilidad del producto.

La **prioridad** tiene en cuenta el efecto del error.

- Impacto sobre la funcionalidad del programa.
- Impacto sobre el proyecto, sobre el cliente.
- Posibilidad de aportar una solución (corrección) inmediata al problema en la siguiente entrega.

La prioridad rige la **urgencia** de la corrección.

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Estado de un error

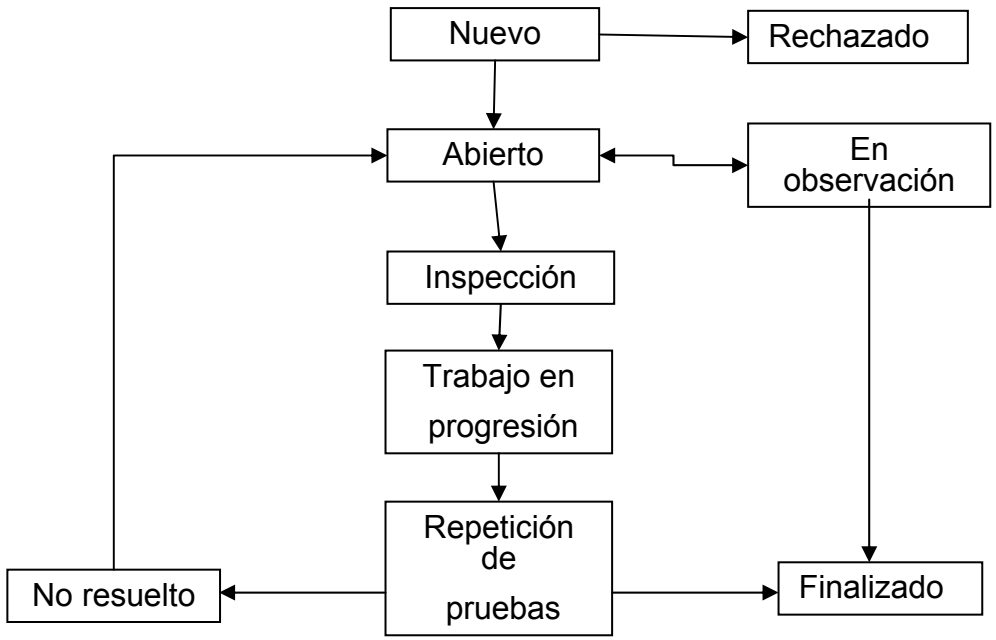
- El estado de un error aporta información relativa al progreso / evolución del trabajo que ha sido desarrollado para este error
- Los posibles estados de un error son, pero no están limitados a las siguientes:.
  - **Nuevo (“new”)–** El tester a introducido un error en el sistema.
  - **Abierto (“open”)-** El jefe de pruebas a confirmado el informe del problema.
  - **Rechazado (“rejected”)** - El jefe de prueba ha rechazado el informe del problema.
  - **Inspección (“inspection”)** - El desarrollador intenta identificar el error.
  - **En observación (“surveillance”)** - El error no puede ser reproducido, se encuentra bajo vigilancia
  - **Trabajo en progresión (“WorkInProgress”)** – El error es localizado y preparado / desbloqueado para su correccion
  - **Repetición de pruebas (“retest”)** - El desarrollador a corregido la causa del error
  - **Finalizado (“finalized”)** - El tester a verificado la corrección a través de la repetición de las pruebas.
  - **No resuelto (“NotSolved”)-** El tester no ha podido verificar la corrección, el error aun se encuentra ahí

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Estado de un error

- El estado de un error aporta información relativa al progreso / evolución del trabajo que ha sido desarrollado para este error.



V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Estado de un error

- ¡Solo un tester puede tener un error en estado finalizado!.
- Normalmente el jefe de prueba decide si un error debe ser corregido o rechazado – de forma alternativa el concejo de control de cambio puede decidir sobre la corrección de un error teniendo en cuenta el costo de reparación.
- Todos los cambios (incluidos los comentarios) deben ser registrados en el sistema de gestión de incidencias.
  - El control continuo sobre el estado de corrección de un error esta asegurado.
  - Las actividades de pruebas futuras pueden ser planificadas.
  - En ocasiones, pueden ser generados casos de prueba adicionales con el objeto de localizar la causa de un fallo.

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Análisis de informes de errores

- Todos los informes de error son analizados de forma sistemática con el objeto de evaluar el estado de desarrollo de las actividades de corrección de errores, conformidad con el plan de proyecto y la calidad de software
- Elementos de atención característicos.
  - ¿Es perceptible una reducción en el numero de detecciones de nuevos errores? ¿O se está incrementando el numero a lo largo del ciclo de vida del proyecto?
  - ¿Hay objetos de prueba particulares que representen un alto numero de errores? ¿Hay algún objeto de prueba que presente un número de errores más bajo que el numero medio de errores ?
  - ¿Cuántos errores de severidad alta / prioridad alta aún siguen abiertos?
  - ¿Cuánto tiempo requiere la corrección de un error?¿cual es el tiempo medio para la corrección de errores?
- Las herramientas de gestión de incidencias ofrecen una amplia variedad de informes sobre estadística de errores.

V – Gestión de pruebas

06- Gestión de incidencias

Resumen

- La gestión de incidencias es la **gestión de las desviaciones** / errores detectados durante las pruebas.
- La **gestión de incidencias** es un proceso por sí mismo con un flujo de trabajo (“workflow”) particular.
- Hay **potentes herramientas** disponibles para dar soporte a la gestión de incidencias, que cubren las tareas de la gestión del cambio.
- Las expresiones gestión de las evidencias (“**deviation management**”) o gestión de los errores (“**error management**”) son utilizados con frecuencia como sinónimos de la gestión de incidencias.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Observaciones generales

- Las herramientas de prueba pueden ser utilizadas para dar soporte a las actividades de pruebas.
  - El soporte en la **ejecución de pruebas** se refiere a ala automatización de pruebas.
  - Las herramientas de prueba pueden dar soporte a otras actividades de pruebas.
- La denominación de las herramientas de pruebas se realiza según el tipo de soporte que prestan.
  - Hay herramientas disponibles para **cada nivel del proceso de pruebas.**
- En analogía a **CASE- Tools** (Computer Aided Software Engineering), en ocasiones se hace referencia a todas las herramientas de pruebas como CAST-Tools (Computer Aided Software Testing)

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Clasificación de las herramientas de pruebas / 1

- Las herramientas utilizadas para tareas específicas versus paquetes de herramientas de pruebas (“test tool suites”).
  - Las **herramientas unitarias** (“**single tools**”) dan soporte a una tarea particular, son diseñadas para una actividad de pruebas.
  - Los **paquetes de herramientas** cubren varias tareas e integran varias herramientas unitarias.
- Herramientas de pruebas intrusas versus herramientas que no alteran el objeto de prueba.
  - Herramientas **intrusas** (“**intrusive** tools”)puede interferir en la ejecución del objeto de prueba y puede provocar que difiera respecto al objeto en el entorno real.
    - El depurado introduce puntos de corte y alteran el tratamiento de interrupciones.
    - Los “drivers” de pruebas aportan al objeto de pruebas datos de entrada artificiales.
    - La cobertura se determina a través de contadores introducidos en el código
- Esto no siempre es deseable.
    - Durante las pruebas de rendimiento el objeto de prueba debe trabajar en un entorno tan cercano al real como sea posible.
    - Durante las pruebas de sistema los objetos de prueba deben ser embebidos en un entorno en tiempo real.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas de gestión de pruebas y planificación de pruebas / 2

- Las herramientas de gestión de incidencias (herramientas de gestión de defectos.)
  - Registro y seguimiento (“tracking”) de defectos.
  - Asignación de prioridades, categorización de defectos.
  - Evaluaciones, es decir, métricas que representen el grado de desarrollo / progreso de las pruebas.
  - Flujo de trabajo pata el ciclo de vida de un defecto: cambios de estado, responsabilidad.
- Herramientas de gestión de la configuración.
  - Seguimiento de las diferentes versiones de componentes: requisitos cumplidos por una versión particular, entorno operativo, compilador en uso, etc.
  - Administración del código fuente y el código objeto.
  - Referencias a la gestión de pruebas / gestión de requisitos / gestión del cambio.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para pruebas estáticas: revisiones

- Herramientas para revisiones (“reviews”).
  - Apoyo al proceso de revisión {flujo de trabajo (“workflow”)}.
  - Documentación de los resultados de revisión.
  - Evaluación de los resultados de revisión.
  - Provisión de las listas de comprobación (“check lists”) para revisiones.
  - Apoyar la ejecución de revisiones en línea (“online reviews”).

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para la gestión de pruebas / 2

- Generadores de datos de prueba asociados a **bases de datos**.
  - Generan datos a partir de bases de datos o a partir de ficheros planos.
  - Obtienen datos a partir del reconocimiento de **estructuras** y contenidos.
- Generadores de datos de prueba basados en el **código**.
  - Generan datos de prueba a partir del **código fuente.**
  - No son capaces de aportar los **valores de resultados esperados.**
  - De forma similar a los métodos de caja blanca, **sólo** pueden generar datos de prueba con base en el **código aportado.**
  - **No pueden identificar** una funcionalidad **ausente**.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para la especificación de pruebas / 3

- Generadores de datos de prueba **asociados a la interfaz**.
  - Generan datos de acuerdo a los parámetros de la interfaz.
  - Obtienen clases de evidencia y valores límite directamente para los rangos de los parámetros definidos.
  - No pueden aportar valores de resultados esperados pero pueden ser utilizados para pruebas de robustez.
- Generadores de datos de prueba **basados en la especificación**.
  - Generan datos de prueba directamente a partir de documentos de especificación.
  - Los documentos de especificación requieren del uso de una notación **formal estricta.**
  - Los documentos generados con la ayuda de una **herramienta CASE** pueden aportar una buena base para estas herramientas.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para la ejecución de pruebas – “Drivers” y “ stubs”

- **Drivers de prueba (“test drivers”)**
  - Permiten acceder al objeto de pruebas cuando las interfaces aún no han sido implementadas.
  - Regulan la entrada de datos, salida de datos y registran (“log”) el desarrollo de la prueba.
  - Registran los resultados reales (obtenidos).
  - Pueden ser **productos estándar** o programas desarrollados para un objeto de prueba **específico**.
  - Normalmente aportan su entorno de sistemas propio.
- **Stubs**
  - Simulan la funcionalidad de un **componente** invocado.

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para la ejecución de pruebas – Simuladores

- Son una replica del **entorno de producción** (o parte del mismo) y son necesarios cuando **consideraciones de seguridad** impiden el uso del entorno de producción objetivo (real).
- Principalmente son utilizados en el nivel de **pruebas de sistema y pruebas de integración** – posiblemente son utilizados también en pruebas de componente.
- La emulación del entorno de producción debe **ser tan próxima al mismo como sea posible.**

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para el análisis de pruebas y análisis del objeto de prueba

- **Herramientas de comparación (“comparison tools”)**
  - Comparan los resultados esperados y los reales (obtenidos) con base en ficheros o bases de datos de diferentes formatos.
  - Aquellos datos relevantes a comparar son seleccionados haciendo uso de funcionalidades filtro (“filter functionalities”).
- **Herramientas de análisis y cobertura (“analysis of coverage”)**
  - Se implementan contadores que registran cada acceso.
  - Tras completar las pruebas, los contadores serán utilizados para evaluar la cobertura (por ejemplo, cobertura de sentencia, cobertura de rama).
- **Herramientas de análisis dinámico (“ dynamic analysis ”)**
  - Pueden soportar las **pruebas dinámicas.**
  - Controlan y registran el estado interno del objeto de prueba, por ejemplo uso de memoria

VI – Herramientas de pruebas

01- Tipos de herramientas de pruebas

Herramientas para pruebas no funcionales

- **Herramientas para pruebas de carga (“load”) y rendimiento (“performance”).**
  - Seguimiento de comportamiento en tiempo real del objeto de prueba en distintas situaciones.
  - Las herramientas generan y ejecutan una repetición de casos de prueba dirigidos por parámetros.
  - El despliegue en entornos complejos requiere un conocimiento experto con el objeto de asegurar que los resultados son similares a las condiciones reales, por ejemplo interacción de red.
- **Supervisores de pruebas (“test monitors”)**
  - Los supervisores de pruebas analizan, verifican y documentan de forma continua el uso o recursos de sistema.
  - “observan” el comportamiento del objeto de prueba en el entorno del sistema y detecta situaciones que pudieran ser susceptibles de problemas.

VI – Herramientas de pruebas

02- Uso efectivo de herramientas de pruebas

Ventajas de las herramientas de pruebas en general

- Reducción de la necesidad de la totalidad de recursos **humanos**.
  - Asignación de actividades a las herramientas de pruebas.
  - Apoyando y acelerando tareas manuales.
- Incremento de la **calidad** de la **ejecución de pruebas**.
  - **Iteración** de actividades idénticas.
  - Las **evaluaciones automáticas** aportan medidas objetivas.

- Mayor potencial para el control de pruebas.
  - La gestión de datos con herramientas de pruebas hace posible una **mayor variedad de evaluaciones.**
  - Aporta al proceso de gestión mejor información sobre la cual basar la toma de decisiones (“**decision marking**”)

VI – Herramientas de pruebas

02- Uso efectivo de herramientas de pruebas

Riesgos de las herramientas en general

- Desviaciones en la calidad de la herramienta desplegada.
  - Funcionalidad de la herramienta de pruebas no cumple con las expectativas.
  - La usabilidad de la herramienta de pruebas no cumple con las expectativas.
  - Otros requisitos de calidad no son alcanzados.
- Estimación errónea de los beneficios y costes
  - **Beneficio** ha sido sobreestimado.
  - **Costes** de adquisición, introducción u operación ha sido subestimado.
- Despliegue erróneo de la herramienta
  - Por ejemplo dejar atrás el conocimiento de los métodos de prueba.
  - Por ejemplo omitir la tarea de considerar los diferentes procedimientos / procesos de prueba y adecuación a un proyecto específico.
  - “un instrumento predictivo no es buena opción”

VI – Herramientas de pruebas

02- Uso efectivo de herramientas de pruebas

Beneficios y riesgos de las herramientas de pruebas de rendimiento

- Las herramientas de pruebas de rendimiento generalmente son utilizadas en aplicaciones (sistemas) **distribuidas** y cuya comunicación se realiza a través de **redes**.
- En la mayoría de los casos, el **entorno de pruebas no puede** estar completamente **aislado** y es objeto de influencia de factores que no son conocidos en detalle a la hora de preparar y ejecutar las pruebas,
- La complejidad del entorno puede hacer que sea **imposible repetir pruebas idénticas** (los resultados son difícilmente comparables)
- En muchos casos es necesario un **conocimiento experto** en detalle con el objeto a analizar las salidas de la herramienta de forma correcta y extraer las conclusiones correctas

VI – Herramientas de pruebas

02- Uso efectivo de herramientas de pruebas

Beneficios y riesgos de otras herramientas de pruebas

- **Herramientas de análisis estático**
  - Examinan en código fuente con el objeto de comprobar la conformidad con convenciones.
  - Con frecuencia es necesario preparar el código para el análisis estático.
  - Un problema detectado con frecuencia: una cantidad relativamente grande de indicaciones (mensajes), es difícil identificar su relevancia.
- **Herramientas de gestión de pruebas.**
  - La información debe ser mantenida abiertamente accesible.
  - Una hoja de calculo es la herramienta más utilizada por los jefes de pruebas para evaluaciones e informes.
  - ¡Los informes y evaluaciones se deben adaptar a la organización, y no al revés!

VI – Herramientas de pruebas

03 – Introducción de herramientas de pruebas

Ventajas de un proyecto piloto para la introducción de una herramienta

- Llegar a conocer la herramienta en detalle con sus **puntos fuertes y débiles**.
- **Establecimiento de interfaces ("interfacing")** con **otras herramientas** en uso, adaptación de procesos y flujos de trabajo.
- Definir **informes** de acuerdo con los estándares de la organización.
- Evaluar si la herramienta cumple con los **beneficios esperados**.
- Estimar si el **coste** del despliegue se encuentra dentro del alcance
- No introducir la herramienta sin el **desarrollo de un piloto** : de lo contrario esperar/contar con problemas de aceptación.

VI – Herramientas de pruebas

03 – Introducción de herramientas de pruebas

Factores de éxito en el despliegue de software

- Introducción y lanzamiento **paso a paso** en la totalidad de la **organización**, no solamente en un proyecto.
- Hacer **obligatorio** el uso de la herramienta para los flujos de trabajo/ procesos respectivos.
- Son necesarias **guías de usuario** para el despliegue de la herramienta.
- Los usuarios deben tener acceso a la **información** adecuada, debe estar disponible un soporte rápido para los usuarios.
- La **experiencia** adquirida a partir del despliegue de la herramienta debe estar disponible para **todos los usuarios**.
- El **uso en curso** de la herramienta debe ser objeto de seguimiento, de tal manera que pueda ser posible cualquier intervención para **mejorar su aceptación.**