Proceso Software y Ciclo de Vida

Curso 2008-2009

Gonzalo Méndez
Dpto. de Ingeniería de Software e Inteligencia Artificial
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid

Conceptos importantes

- Personas
  - los que trabajan
- Producto
  - lo que se obtiene
- Proyecto
  - la pauta a seguir para desarrollar un producto
- Proceso
  - la pauta a seguir para desarrollar un proyecto

Un traje

- Personas
  - El sastre
- Producto
  - El traje
- Proyecto:
  - el sastre, el traje, el presupuesto del traje, el traje en sí, los pasos a dar para hacer el traje...
- Proceso
  - La secuencia de acciones para hacer un traje concreto

Una cena

- Personas
  - Empleados de una empresa de catering
- Producto
  - La cena que se sirve
- Proyecto
  - El menú, el presupuesto, lo que hay que hacer para conseguir el menú, ...
- Proceso
  - La secuencia de acciones de servir una cena

Una gama de automóviles

- Personas
  - Empleados de la marca
- Producto
  - Los automóviles
- Proyecto
  - Desarrollo de un modelo nuevo
- Proceso
  - Las instrucciones de la empresa sobre cómo desarrollar un modelo nuevo

Para vosotros

- Personas
  - vuestro grupo
- Producto
  - la aplicación elegida
- Proyecto
  - parte práctica IS
- Proceso
  - entregas mensuales + cómo vosotros decidáis organizaros

Capas de la IS

- Capa de enfoque de calidad
- Capa de proceso
- Capa de métodos
- Capa de herramientas

Capas de la IS

- Capa de calidad
  - Base de cualquier proceso de ingeniería
  - La IS se basa en calidad
    - Mejores técnicas de construcción de software
- Capa de proceso
  - Capa que une calidad y métodos
    - Desarrollo racional de la IS
  - Conjunto de actividades y resultados asociados que sirven para construir un producto software

Capas de la IS

- Capa de métodos
  - Un método incluye:
    - Análisis de requisitos
    - Diseño
    - Construcción de programas
    - Prueba
    - Mantenimiento
  - Suelen estar bastante ligados al proceso
- Capa de herramientas
  - Soporte automático o semiautomático para el proceso y los métodos
  - Herramientas CASE

Visión general de la IS

- Con independencia del modelo de proceso hay tres fases genéricas:
  - Fase de definición
  - Fase de desarrollo
  - Fase de mantenimiento
- Cada una de estas fases se descompone en un conjunto de tareas

Fase de definición/especificación

- Se identifican requisitos de sistema y software:
  - Información a procesar
  - Función y rendimiento deseados
  - Comportamiento del sistema
  - Interfaces establecidas
  - Restricciones de diseño
  - Tareas principales:
    - Planificación del proyecto software
    - Ingeniería de sistemas o de información
    - Análisis de requisitos

Fase de desarrollo

- Se define:
  - Cómo diseñar las estructuras de datos
  - Cómo implementar las funciones
  - Cómo caracterizar las interfaces
  - Cómo traducir el diseño a programación
  - Cómo validar el producto (pruebas, verificación)
  - Tareas principales:
    - Diseño del software
    - Generación del código
    - Pruebas del software

Fase de mantenimiento

- Centrada en cambios que se pueda necesitar realizar sobre un producto
- Se vuelven a aplicar las fases de definición y desarrollo, pero sobre software ya existente
- Pueden producirse cuatro tipos de cambio:
  - Corrección: Corregir los defectos
  - Adaptación: Modificaciones por cambio externo
  - Mejora: Ampliar los requisitos funcionales originales, a petición del cliente
  - Prevención: Cambio para facilitar el cambio

Visión general de la IS

- Estas fases se complementan con las actividades *de soporte*
  - No crean software
  - Mejoran su *calidad*
  - Facilitan su desarrollo
- Se aplican a lo largo de todo el proceso del software

Visión general de la IS

- Ejemplos de actividades *de soporte*
  - Documentación
  - Gestión de configuración
  - Seguimiento y control del proyecto de software
  - Revisiones técnicas formales
  - Garantía de la calidad del software
  - Gestión de reutilización
  - Mediciones
  - Gestión de riesgos

Proceso software

- Conjunto estructurado de actividades y resultados asociados requeridos para desarrollar un sistema de software
  - Especificación: establecer requisitos y restricciones
  - Diseño: Producir un modelo en papel del sistema
  - Implementación: construcción del sistema de software
  - Validación: verificar (por ejemplo mediante pruebas) que el sistema cumple con las especificaciones requeridas
  - Instalación: entregar el sistema al usuario
  - Evolución y mantenimiento: cambiar/adaptar el software según las demandas; reparar fallos en el sistema

Modelos de proceso

- Un modelo de proceso, o paradigma de IS, es una plantilla, patrón o marco que define el proceso a través del cual se crea software
- Dicho de otra forma, los procesos son instancias de un modelo de proceso
- En esta asignatura los términos proceso y modelo de proceso se utilizan indistintamente

Modelos de proceso

- Una organización podría variar su modelo de proceso para cada proyecto, según:
  - La naturaleza del proyecto
  - La naturaleza de la aplicación
  - Los métodos y herramientas a utilizar
  - Los controles y entregas requeridas

Características del proceso

- Entendible
- Visibilidad: Grado en que las actividades del proceso proporcionan resultados
- Soportable por herramientas CASE
- Aceptabilidad: Grado en que los desarrolladores aceptan y usan el proceso
- Fiabilidad: Capacidad de evitar o detectar errores antes de que sean defectos
- Robustez: Continuidad del proceso a pesar de los problemas
- Mantenible: Capacidad de evolución para adaptarse
- Rapidez: Velocidad en que el proceso puede proporcionar un sistema a partir de una especificación

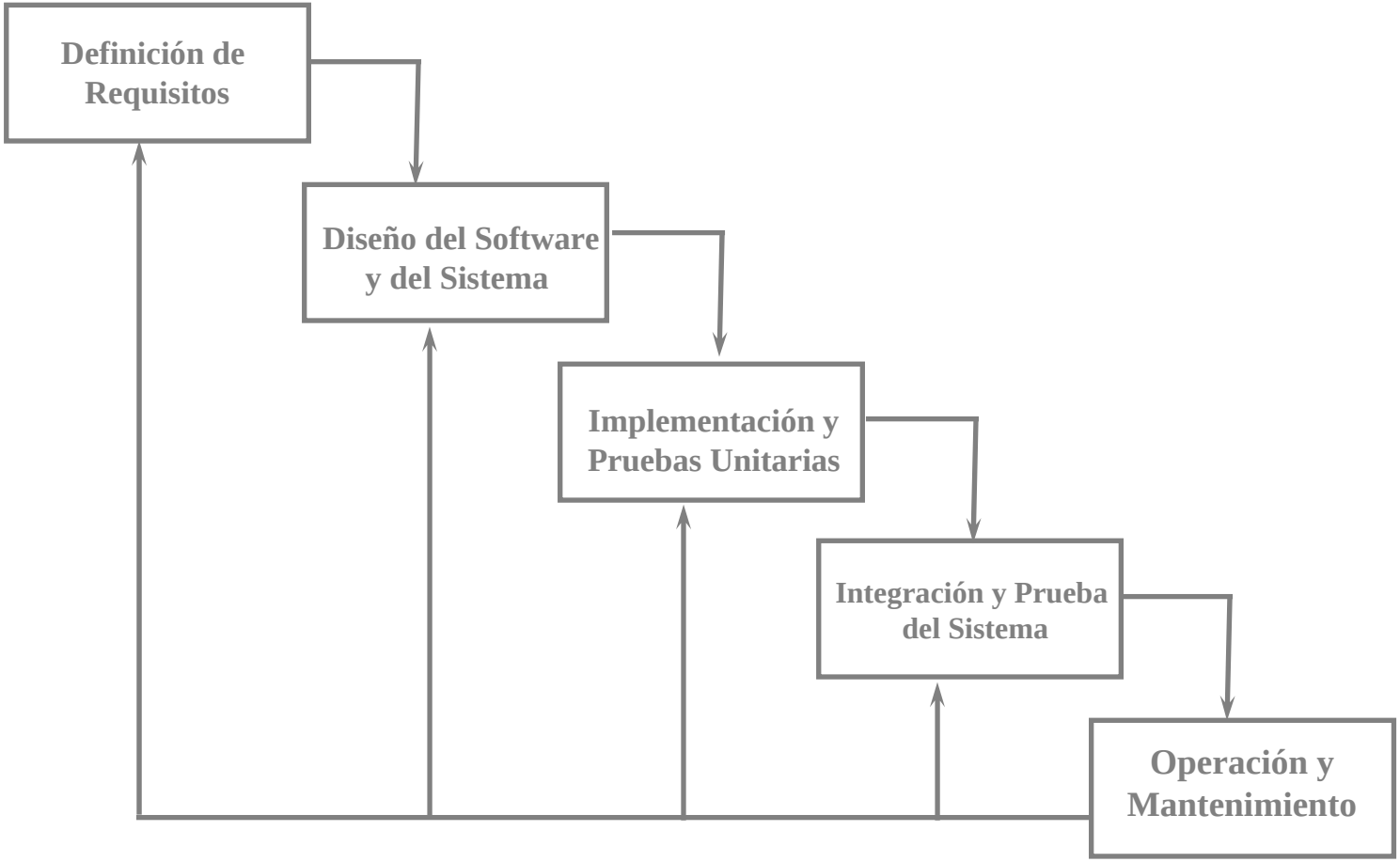
Modelos Genéricos de Desarrollo de Software

- Modelo de Cascada
- Prototipado
- Desarrollo Evolutivo
- En espiral
- Desarrollo basado en componentes
- Métodos Formales

Modelo en cascada (*waterfall*)

- Modelo de proceso clásico (desde los 70)
- Basado en la mentalidad de línea de ensamblaje (cartesiano)
- Es sencillo y fácil de entender
- El proyecto pasa a través de una serie de fases
  - Al final de cada fase se revisan las tareas de trabajo y productos
    - Para poder pasar a la siguiente fase se tiene que haber conseguido todos los objetivos de la fase anterior
  - No hay apenas comunicación entre las fases

Modelo en cascada (*waterfall*)



Modelo en cascada (*waterfall*)

- Fases:
  - Conceptualización: Se determina la arquitectura de la solución (división del sistema en subsistemas)
  - Análisis de requisitos: Básicamente se definen los requisitos funcionales y de rendimiento
  - Diseño: Representación de la aplicación que sirve de guía a la implementación
  - Implementación: Transforma el diseño en código
  - Prueba: Validación e integración de software y sistemas
  - Instalación y comprobación: Se instala el software al cliente, el cual comprueba la corrección de la aplicación
- Se supone que sólo se baja en la cascada... pero también se puede subir (aunque difícilmente)

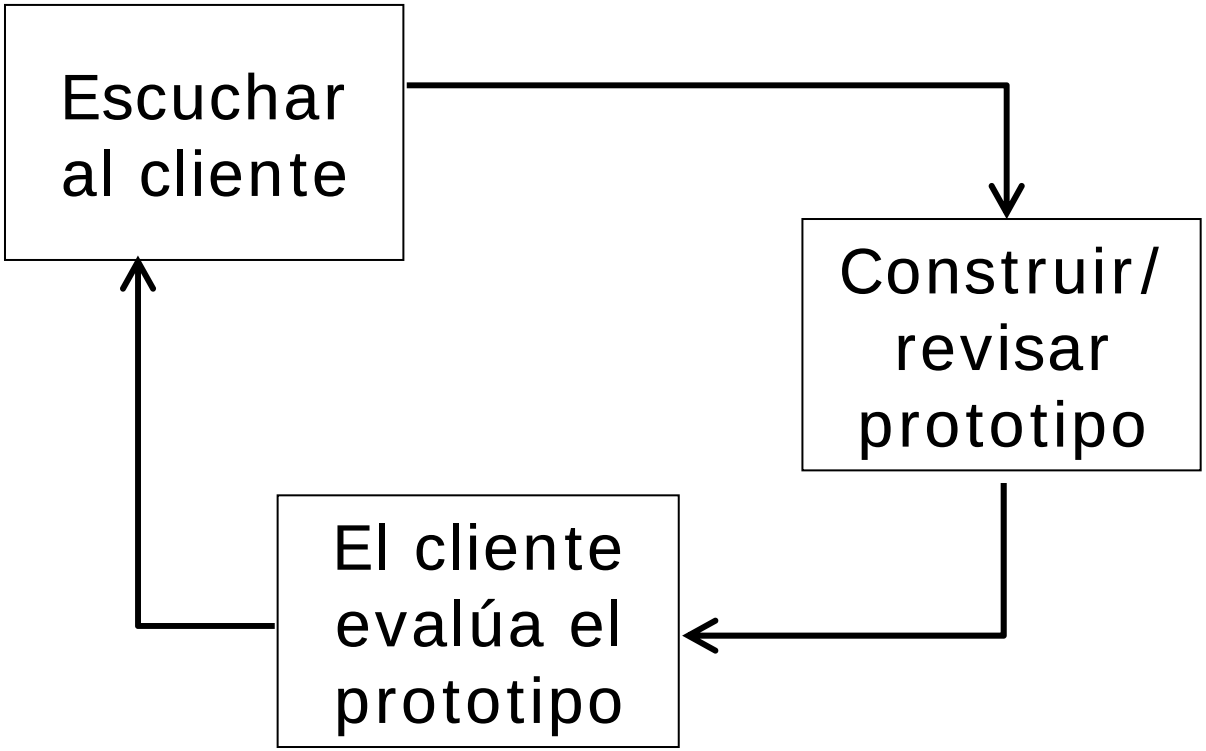
Modelo en cascada (*waterfall*)

- Posibles ventajas:
  - Sencillo: Sirve cuando el personal está poco cualificado
  - Aplicable cuando el problema es estable y cuando se trabaja con técnicas conocidas
- Críticas:
  - No se ve un producto hasta muy tarde en el proceso
    - Un error grave detectado en las últimas fases puede ser letal
  - Especificación de requisitos estable
  - Impone una estructura de gestión de proyectos
    - Fases muy rígidas
  - Las revisiones de proyectos de gran complejidad son muy difíciles

Prototipado

- Se usa un prototipo para dar al usuario una idea concreta de lo que va a hacer el sistema
- Se aplica cada vez más cuando la rapidez de desarrollo es esencial
- Prototipado evolutivo: el prototipo inicial se refina progresivamente hasta convertirse en versión final
- Prototipado desechable: de cada prototipo se extraen ideas buenas que se usan para hacer el siguiente, pero cada prototipo se tira entero

Prototipado



Prototipado

- Comienza con la recolección de requisitos
  - Cliente y desarrolladores definen los objetivos globales del software.
  - Además, identifican los requisitos conocidos y aquellos que deben ser más definidos.
- Aparece un diseño rápido centrado en los aspectos visibles para el cliente (e.g. información de E/S)
  - El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo
- El prototipo lo evalúa el cliente y lo utiliza para refinar los requisitos
- El proceso se itera... ¿desechando el prototipo?

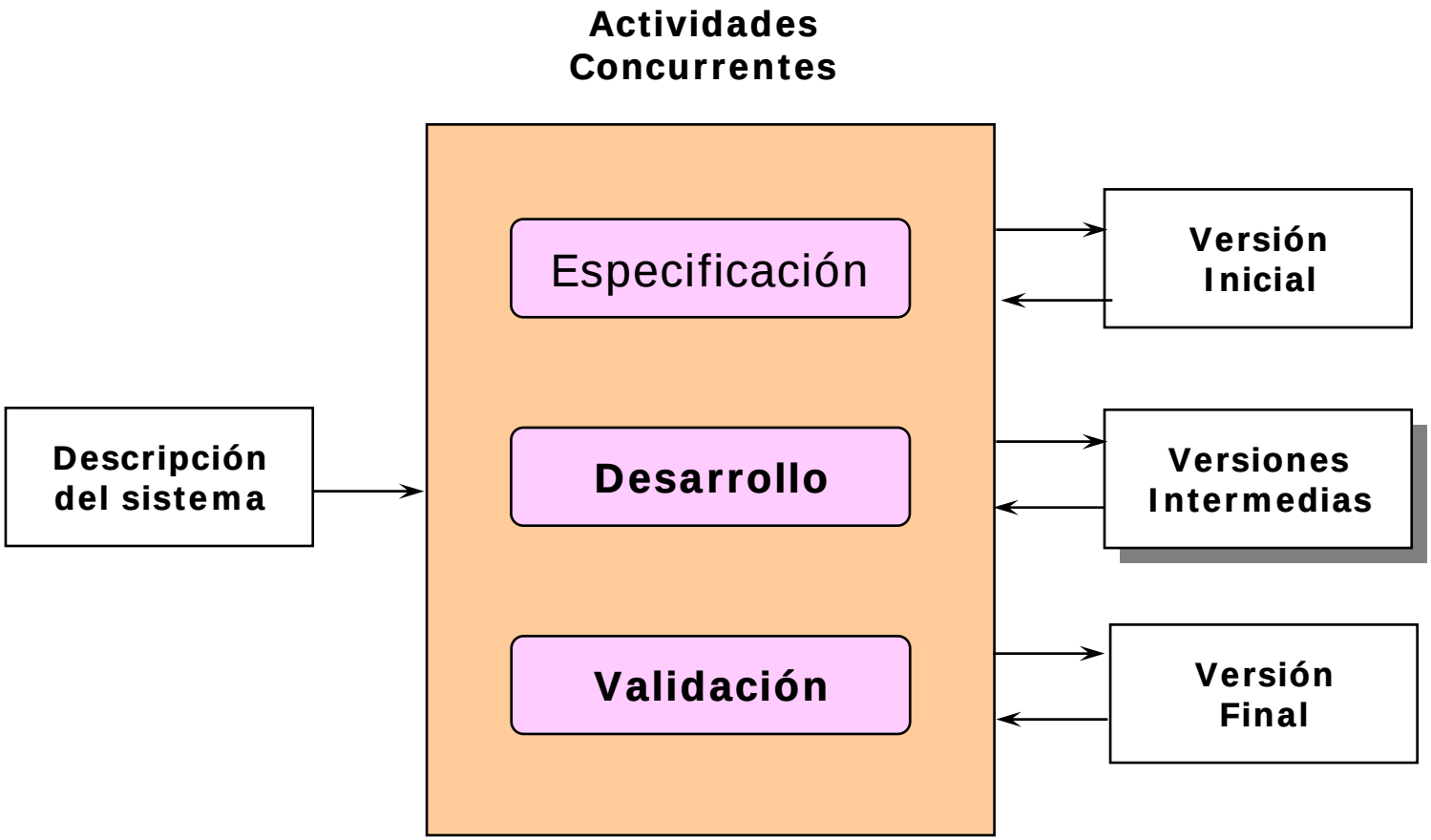
Prototipado

- Ventajas
  - Permite identificar los requisitos incrementalmente
  - Permite probar alternativas a los desarrolladores
  - Tiene una alta visibilidad → tanto clientes como desarrolladores ven resultados rápidamente
- Inconvenientes
  - El cliente no entiende por qué hay que desechar el prototipo
    - Si simplemente ha pedido unos ajustes...(¿?)
  - Riesgo de software de baja calidad
    - Compromisos de implementación para que el prototipo funcione rápidamente y que al final son parte integral del sistema
      - Utilizar un SO o lenguaje de programación inadecuado pero conocido

Modelos evolutivos

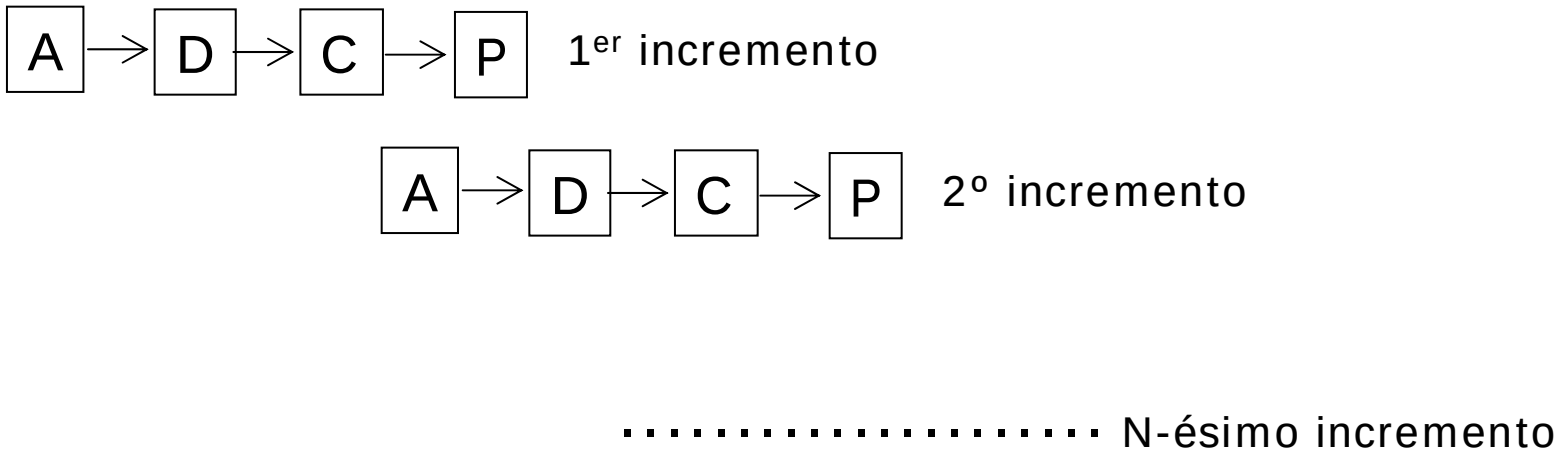
- Características:
  - Gestionan bien la naturaleza evolutiva del software
  - Son iterativos: construyen versiones de software cada vez más completas
- Se adaptan bien:
  - Los cambios de requisitos del producto
  - Fechas de entrega estrictas poco realistas
  - Especificaciones parciales del producto

Modelos evolutivos



Modelos evolutivos. Incremental

- Fusiona el modelo lineal secuencial con el de construcción de prototipos



Modelos evolutivos. Incremental

- Cada secuencia lineal secuencial produce un incremento del software
  - Incremento: producto operacional de una parte del sistema
- El primer incremento suele ser el núcleo
  - Requisitos básicos
  - Muchas funciones suplementarias se dejan para después
- Se evalúa (p.ej., por el cliente) el producto entregado
  - Como resultado se desarrolla un plan para el siguiente
- Se itera
  - Hasta elaborar el producto completo

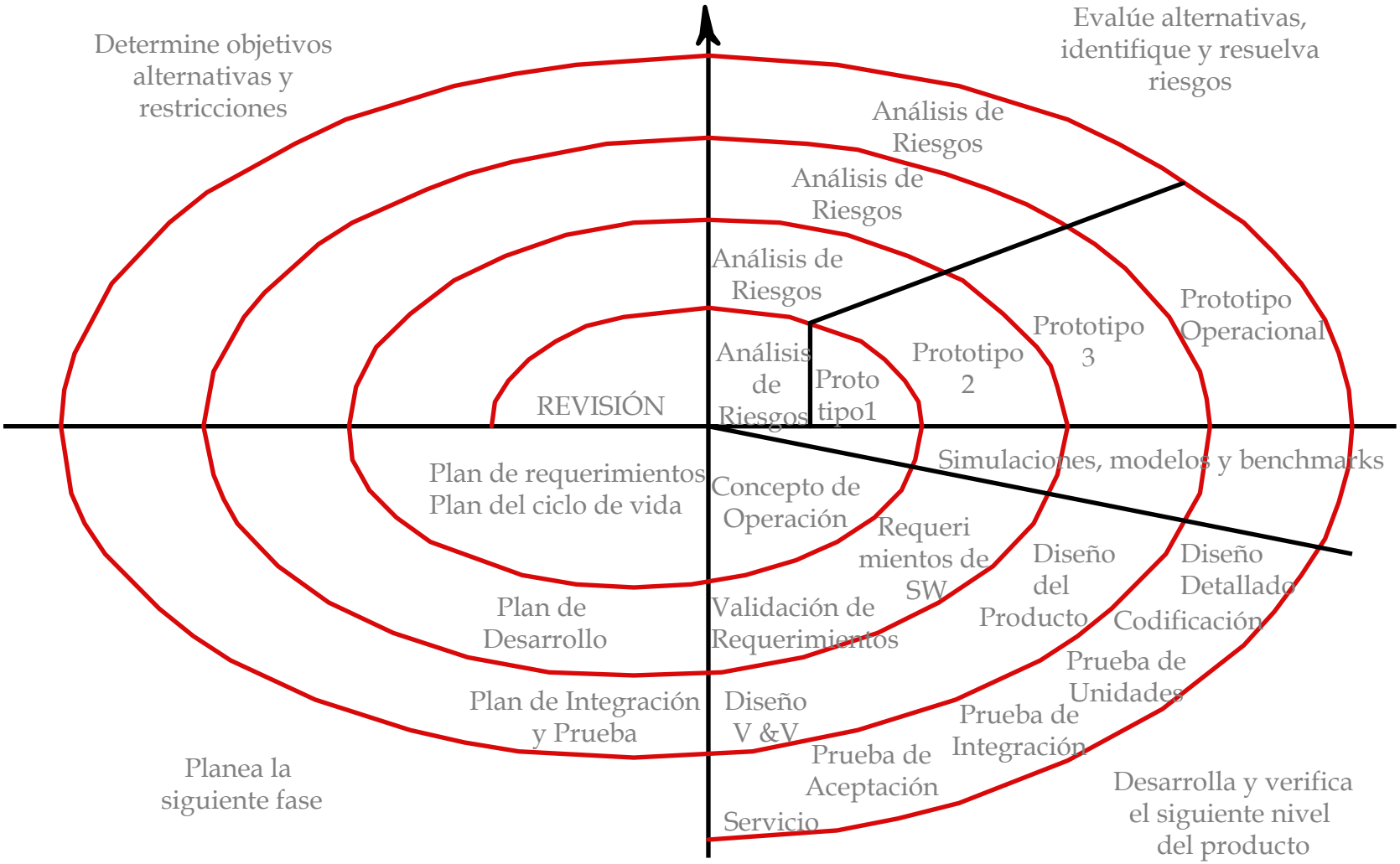
Modelos evolutivos. Incremental

- Ventajas
  - Es interactivo
    - Con cada incremento se entrega al cliente un producto operacional al cliente, que puede evaluarlo
  - Personal
    - Permite variar el personal asignado a cada iteración
  - Gestión riesgos técnicos
    - Por ejemplo, disponibilidad de hardware específico
- Inconvenientes
  - La primera iteración puede plantear los mismos problemas que en un modelo lineal secuencial

Modelo de Proceso en Espiral

- Original: Boehm, 1988
- IEEE Std. 1490-1998
- Tratar primero las áreas de mayor riesgo
- Múltiples iteraciones sobre varias regiones de tareas
  - Vuelta a la espiral: ciclo
  - Número de iteraciones predeterminadas o calculadas dinámicamente
- Se pueden variar las actividades de desarrollo: familia de modelos de procesos

Modelo de Proceso de Espiral



Modelo de Proceso en Espiral

- El modelo en espiral es bastante adecuado para la gestión de riesgos
- Se puede añadir una actividad de gestión de riesgos
- De hecho, el modelo original de Boehm:
  - Fijar objetivos
  - Gestionar y reducir riesgos
  - Desarrollo y validación
  - Planificar siguiente ciclo

Modelos Evolutivos. Espiral Boehm

- Fijar objetivos
  - Definir objetivos del ciclo
  - Identificar restricciones del proceso y producto
  - Desarrollar plan de gestión
  - Identificar riesgos
  - Identificar estrategias alternativas
- Gestionar y reducir el riesgo
  - RSGR para cada riesgo identificado

Modelos Evolutivos. Espiral Boehm

- Desarrollo y validación
  - Elegir modelo de desarrollo
  - Algunos autores lo denominan metamodelo
  - Yo prefiero llamarlo modelo paramétrico
- Planificación
  - Revisión del proyecto
  - Decisión de una nueva vuelta

Modelos de Proceso en Espiral

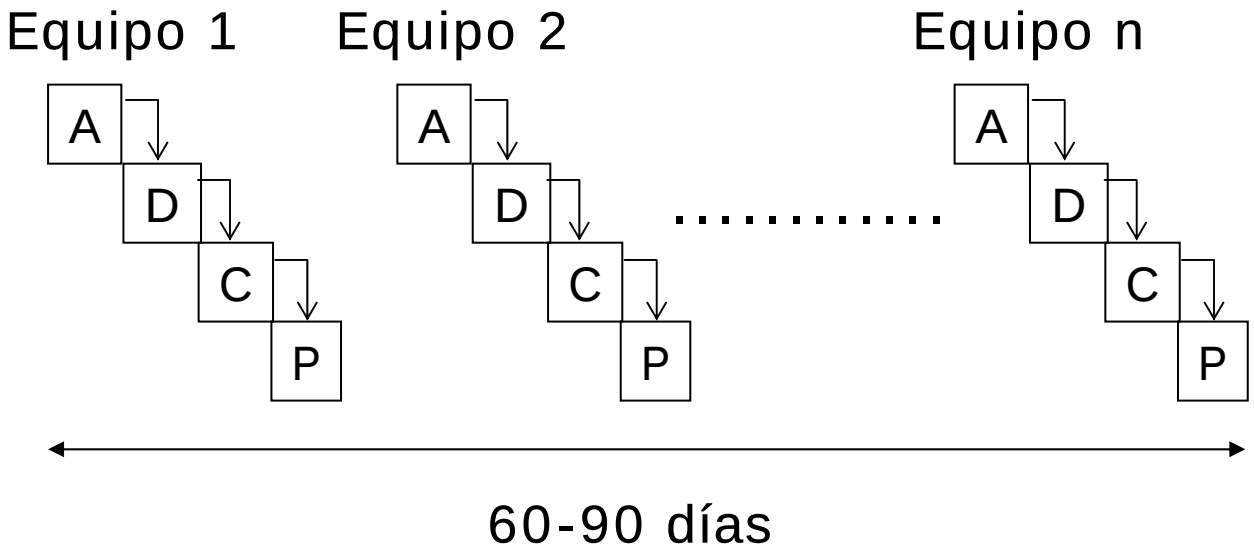
- Ventajas
  - Enfoque realista
  - Gestión explícita de riesgos
  - Centra su atención en la reutilización de componentes y eliminación de errores en información descubierta en fases iniciales
  - Los objetivos de calidad son el primer objetivo
  - Integra desarrollo con mantenimiento

Modelos de Proceso en Espiral

- Inconvenientes
  - Convencer cliente enfoque controlable
  - Requiere de experiencia en la identificación de riesgos
  - Requiere refinamiento para uso generalizado

Desarrollo Basado en Componentes

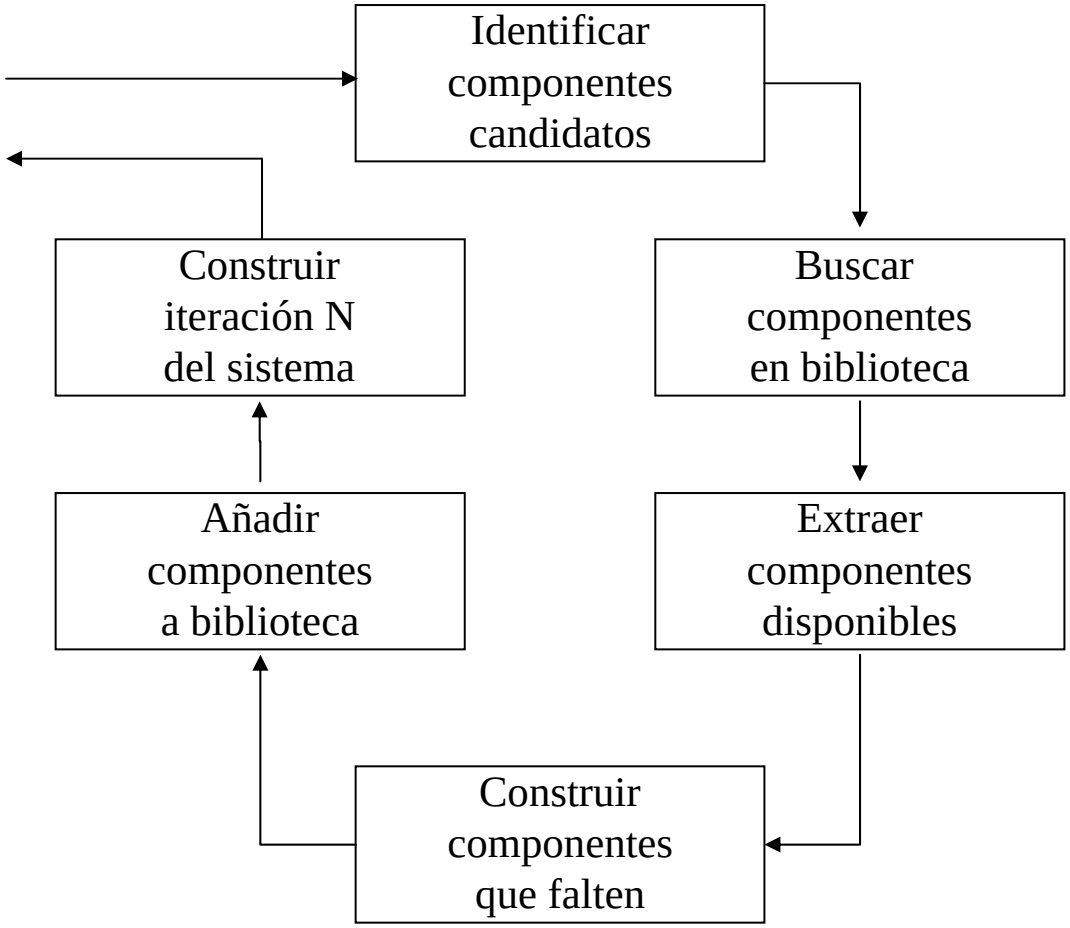
- Desarrollo de sistemas en poco tiempo
- Adaptación a “alta velocidad” de la cascada
  - Equipos trabajando en paralelo
  - Aplicando tecnología de componentes



Desarrollo Basado en Componentes

- Ventajas
  - Rapidez
  - Válido para aplicaciones modularizables
- Inconvenientes
  - Exige conocer bien los requisitos y delimitar el ámbito del proyecto
  - Número de personas
  - Clientes y desarrolladores comprometidos
  - Gestión riesgos técnicos altos
    - Uso de nueva tecnología
    - Alto grado de interoperabilidad con sistemas existentes

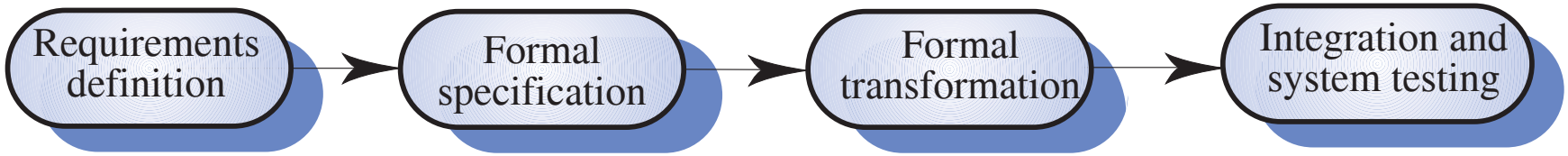
Desarrollo Basado en Componentes



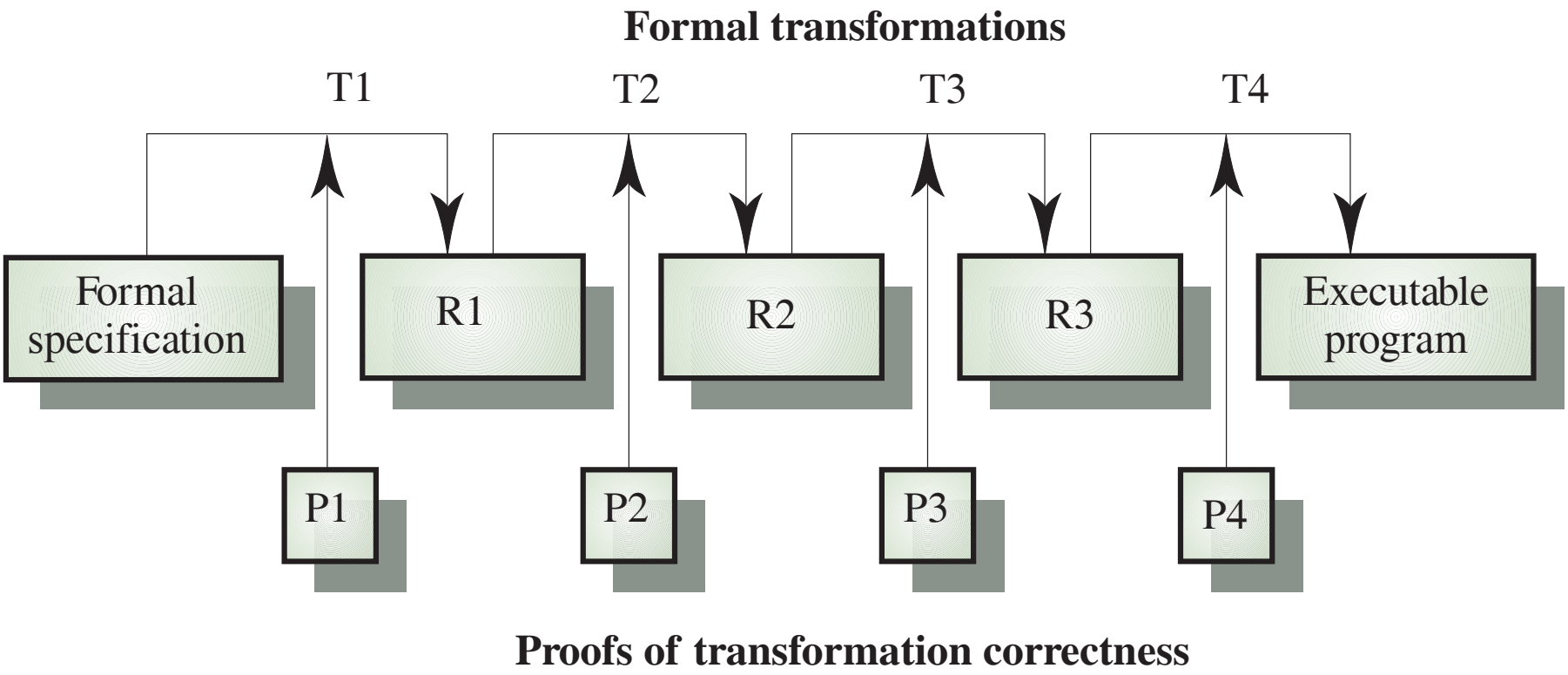
Desarrollo con métodos formales

- Se basa en la transformación de una especificación formal a lo largo de varias representaciones hasta llegar a un programa ejecutable
- Las transformaciones preservan la corrección
  - Permiten comprobar fácilmente que el programa es conforme a la especificación

Desarrollo con métodos formales



Transformaciones formales



Desarrollo formal de sistemas

- Problemas
  - Hace falta una formación especializada para aplicar la técnica
  - Muchos aspectos de los sistemas reales son difíciles de especificar formalmente
    - Interfaz de usuario
    - Requisitos no funcionales
- Aplicabilidad
  - Sistemas críticos en los que la seguridad y fiabilidad debe poder asegurarse antes de poner el sistema en operación

Visibilidad de Procesos

- Los sistemas de software son intangibles por lo que los administradores necesitan documentación para identificar el progreso en el desarrollo
- Esto puede causar problemas
  - El tiempo planeado para entregar resultados puede no coincidir con el necesario para completar una actividad
  - La necesidad de producir documentos restringe la iteración entre procesos
  - Tiempo para revisar y aprobar documentos significativo
- El modelo de cascada es aún el modelo basado en resultados mas utilizado

Visibilidad de Procesos

Modelo de Proceso	**Visibilidad del Proceso**
Modelo de Cascada	Buena visibilidad, cada actividad produce un documento o resultado
Desarrollo Evolutivo	Visibilidad pobre, muy caro al producir documentos en cada iteración
Modelos Formales	Buena visibilidad, en cada fase deben producirse documentos
Desarrollo orientado a la reutilización	Visibilidad moderada. Importante contar con documentación de componentes reutilizables
Modelo de Espiral	Buena visibilidad, cada segmento y cada anillo del espiral debe producir un documento

¿Qué modelo utilizar?

- Para sistemas bien conocidos se puede utilizar el Modelo de Cascada. La fase de análisis de riesgos es relativamente fácil
- Con requisitos estables y sistemas de seguridad críticos, se recomienda utilizar modelos formales
- Con especificaciones incompletas, el modelo de prototipado ayuda a identificarlos y va produciendo un sistema funcional
- Pueden utilizarse modelos híbridos en distintas partes del desarrollo

Ejemplos

- Dos modelos de proceso concretos:
  - Proceso Unificado de Rational (pesado)
  - Extreme Programming (ágil)

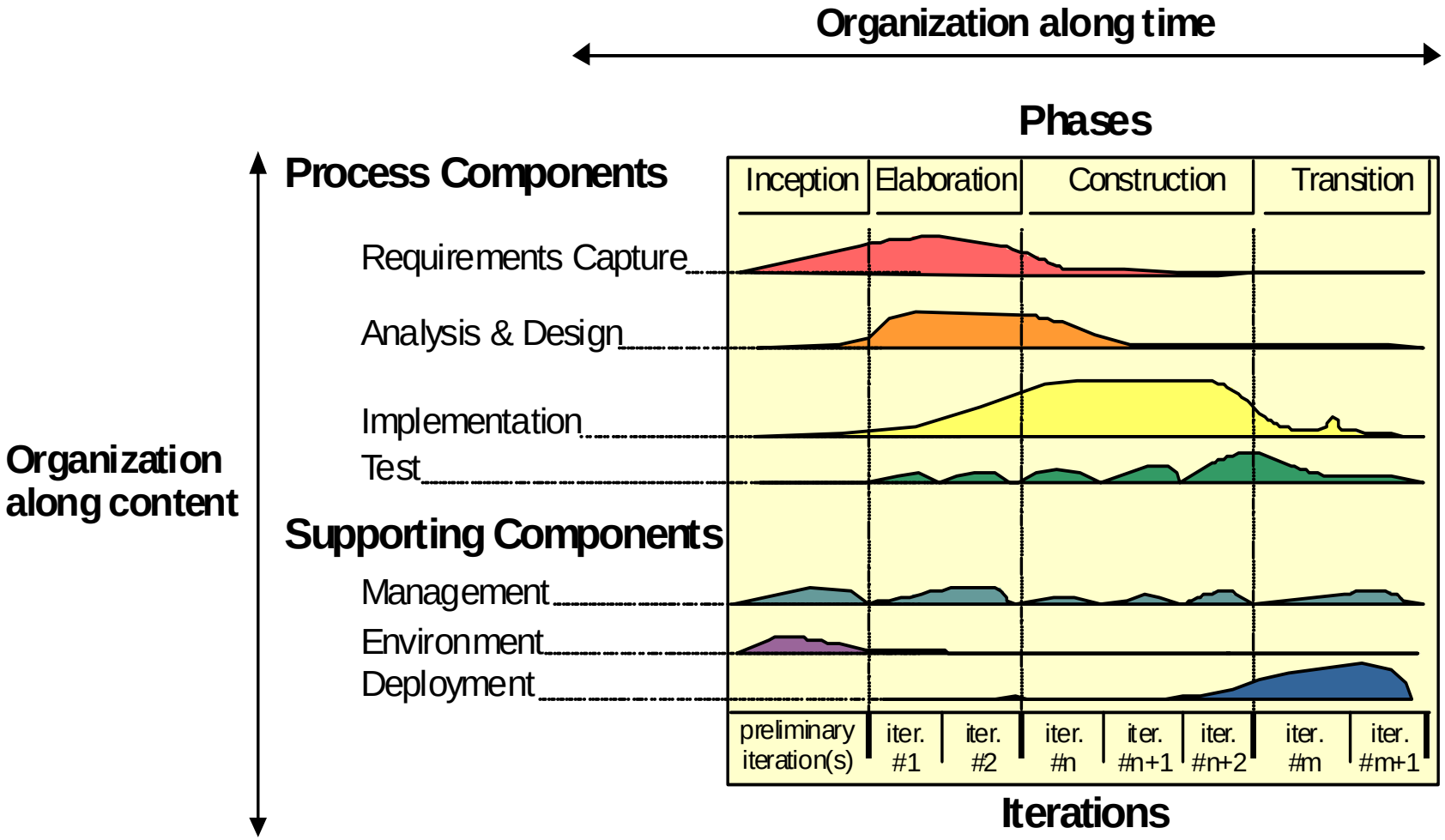
Proceso Unificado

- Los autores de UML
  - Booch: método Booch
  - Rumbaugh: OMT
  - Jacobson: proceso Objectory
- También conocido como RUP: Rational Unified Process

Proceso Unificado

- Es un proceso de desarrollo de software
  - Dirigido por casos de uso
  - Centrado en la arquitectura
  - Iterativo e incremental
- Utiliza UML para definir los modelos del sistema software
- El sistema software en construcción está formado por
  - *componentes* software
  - interconectados a través de *interfaces*

Proceso Unificado



Extreme Programming (XP)

- Modelo de proceso de Kent Beck

  Un modo ligero, eficiente, de bajo riesgo, flexible, predecible, científico y divertido de producir software

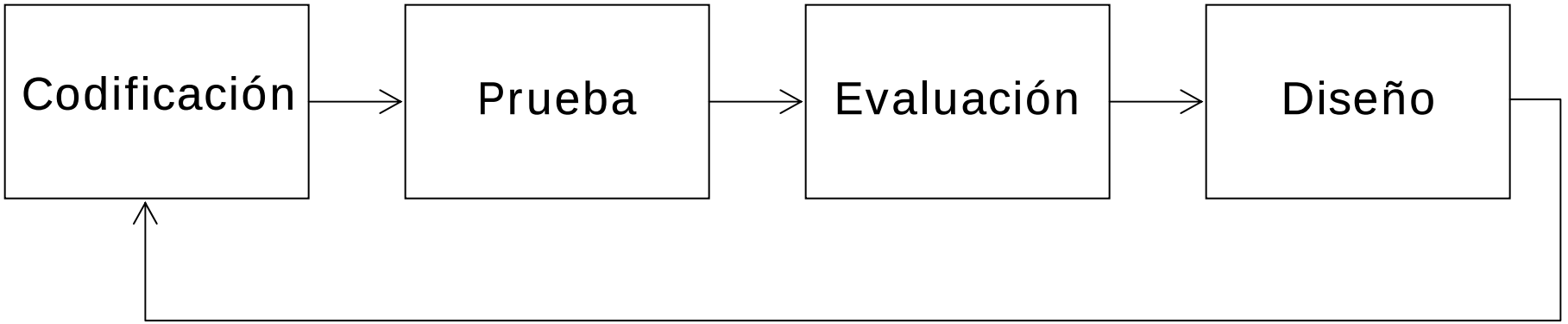
- Características
  - Alta visibilidad debido a ciclos muy cortos
  - Planificación incremental
  - Se adapta a cambios de negocio

Extreme Programming (XP)

- Basado en pruebas automatizadas escritas por desarrolladores y clientes *(test-driven)*
- Alta comunicación
- Diseño evolutivo
- Colaboración entre programadores
- Busca equilibrio entre las necesidades a corto plazo de los programadores y las de largo plazo del proyecto

Extreme Programming (XP)

- La estructura del proceso, si la hay, es un poco atípica



Actividades en XP

Extreme Programming (XP)

- Las cuatro actividades están soportadas por doce prácticas:
  - El juego de planificación
  - Pequeñas entregas
  - Metáfora
  - Diseño simple
  - Prueba
  - Refactoring
  - Programación en pareja
  - Propiedad colectiva
  - Integración continua
  - Semana de cuarenta horas
  - Cliente en el lugar de desarrollo
  - Codificación estándar

Extreme Programming (XP)

- Ventajas:
  - Bueno para especificaciones cambiantes
  - Fundamentación práctica
- Inconvenientes:
  - Poco probado
  - Poco compatible con especificaciones/diseños totales
  - Sólo funciona con equipos pequeños (hasta diez personas)

Extreme Programming (XP)

- Diferencias fundamentales (hay más que ya se verán)
  - No hay requisitos explícitos sino que el cliente participa en el desarrollo
  - Se empieza por automatizar las pruebas
  - Se desarrolla siempre la versión más simple posible que resuelva el problema
  - Se ejecutan todas las pruebas todos los días
  - Se cambia el diseño (aunque sea radicalmente) siempre que haga falta

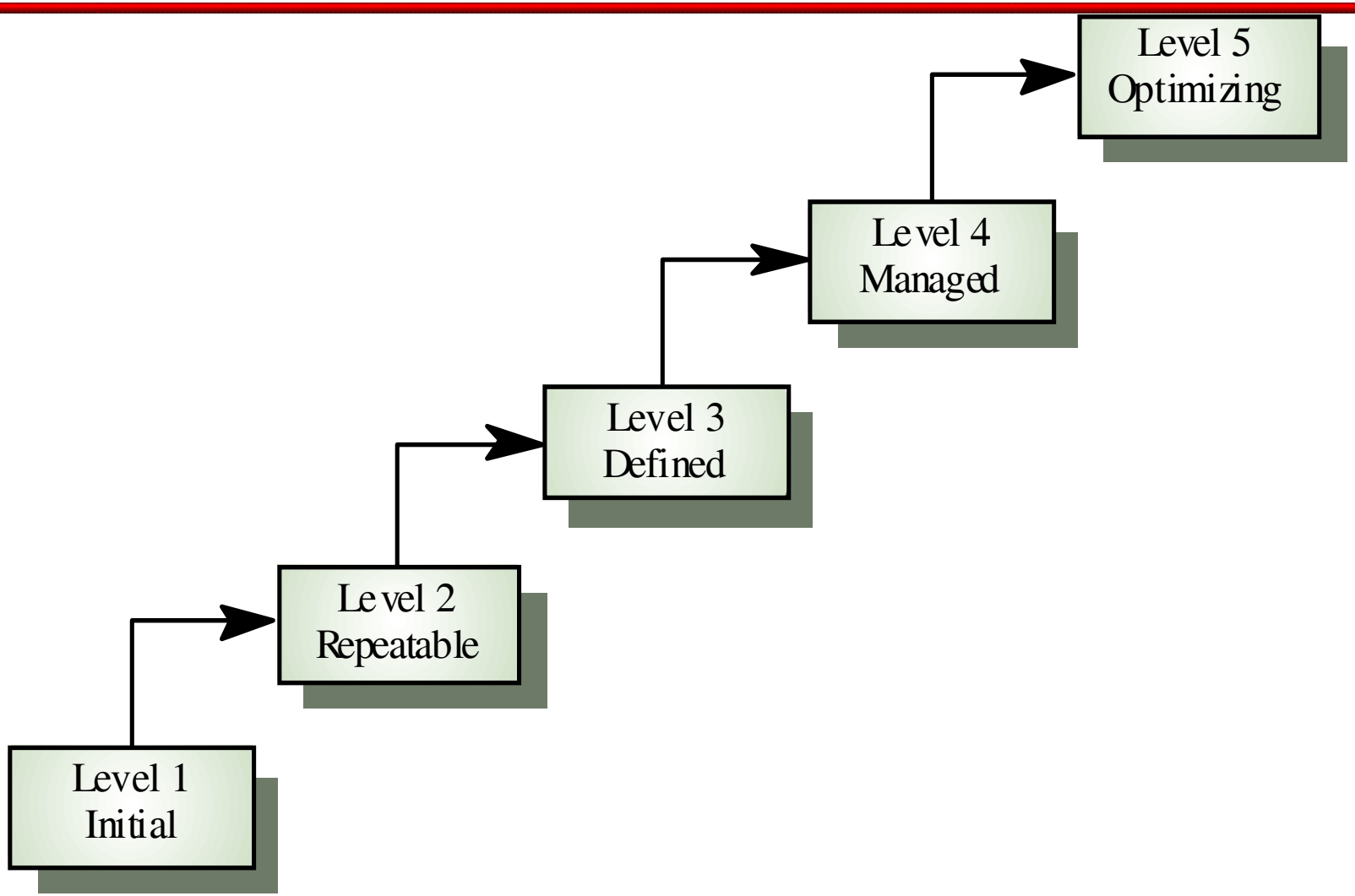
Calidad del proceso de software

¿ Cómo medir la calidad del proceso de software de una empresa ?

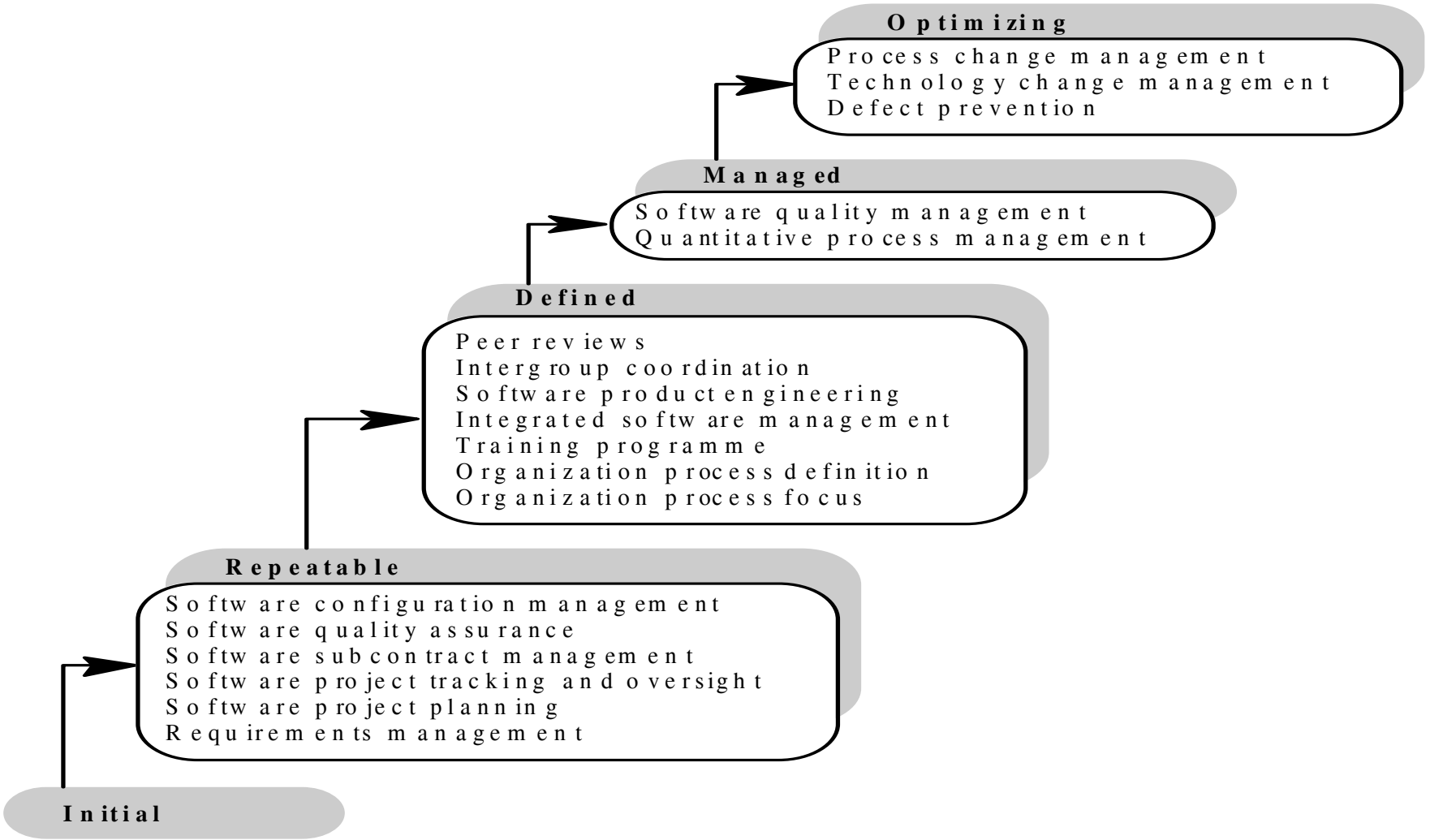
La empresa ideal

- El Dpto. de la Defensa de los US fundó el Software Engineering Institute (SEI) asociado con la Universidad de Carnegie Mellon (CMU).
- Desarrollan el Software Capability Maturity Model (SW CMM) a mediados de 1980s, refinado en los inicios de l990s.
- Este modelo define una serie de áreas clave de proceso (ACP)
  - Un área clave de proceso es, básicamente, una actividad de IS

Software Capability Maturity Model



Áreas clave del proceso



CMM

- Los niveles son acumulativos
- Nivel 1: Inicial
  - El proceso de software se caracteriza según el caso
  - Se definen poco procesos
  - El éxito depende del esfuerzo individual

CMM

- Nivel 2: Repetible
  - Se incluye seguimiento del coste, la planificación y la funcionalidad
  - Se repiten técnicas de proyectos anteriores con buenos resultados
  - Las ACP son:
    - Planificación del proyecto de software
    - Seguimiento y supervisión del proyecto de software
    - Gestión de requisitos
    - Gestión de la configuración software (GCS)
    - Garantía de calidad del software (SQA)
    - Gestión de la subcontratación

CMM

- Nivel 3: Definido
  - Nivel 2
  - Las actividades se documentan, estandarizan e integran en un proceso a nivel organización
  - Existe un proceso documentado
  - Las ACP son:
    - Definición y enfoque del proceso de la organización
    - Programa de formación
    - Revisiones periódicas
    - Coordinación entre grupos
    - Ingeniería de productos software
    - Gestión de integración del software

CMM

- Nivel 4: Gestionado
  - Nivel 3
  - Se recopilan medidas del proceso del software y de la calidad del producto
  - Estas medidas sirven para gestionar el proceso
  - Las ACP son:
    - Gestión de la calidad del software
    - Gestión cuantitativa del software

CMM

- Nivel 5: Optimización
  - Nivel 4
  - En base a la experiencia y métricas se optimiza el proceso
  - Las ACP son:
    - Gestión de cambios del proceso
    - Gestión de cambios de tecnología
    - Prevención de defectos

CMM

- Un nivel razonable es el definido (nivel 3)
- Un nivel deseable es optimización (nivel 5)
- Con independencia del CMM, ACPs mínimas:
  - Planificación del proyecto
  - Seguimiento y supervisión del proyecto
  - Gestión de requisitos
  - GCS
  - SQA
  - Definición del proceso
  - Revisiones periódicas
  - Coordinación entre grupos

Datos Agosto 2000

- Inicial 34,9%
- Repetible 38,2%
- Definido 18,5%
- Gestionado 5,5%
- Optimizado 2,9%

- Resultados de 901 empresas desde 1996.

Referencias

- Modelos de proceso
  - Pressman 17-46, Sommerville 42-67
- Proceso Unificado
  - Jacobson, Krutchen
- SW CMM
  - Pressman Cap. 2, Sommerville Cap. 25
  - http://www.sei.cmu.edu/cmm/obtain.cmm.html
- Material
  - Pablo Gervás
  - Juan Pavón y Jorge Gómez
  - Natalia Juristo