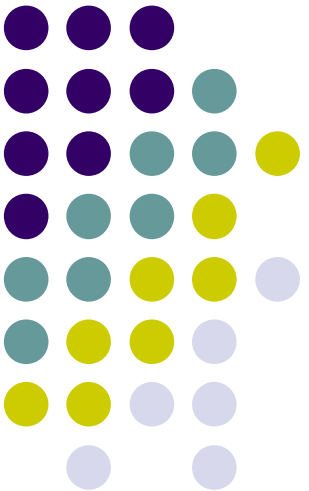
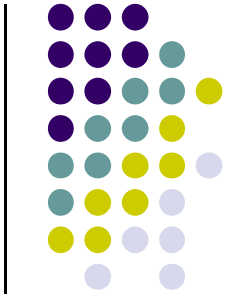
Ciclos de Vida

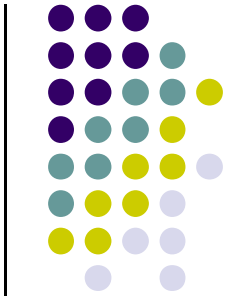


Material bibliográfico

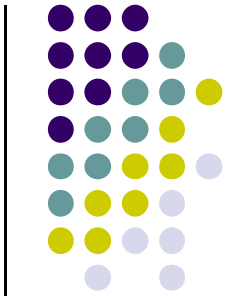


- “Ingeniería del software. Un enfoque práctico”. Roger S. Pressman. 7ª edición. McGraw-Hill.
- “Software engineering”. Ian Sommerville. 9ª edición. Addison-Wesley.
- “Metrics and models in software quality engineering”. Stephen H. Kan. Addison-Wesley.
- “Ingeniería del software. Aspectos de gestión. Tomo 1: Conceptos básicos, teoría, ejercicios y herramientas”. Román López-Cortijo y García y Antonio de Amescua Seco. Instituto Ibérico de la Industria del Software (www.iiis.es).

Índice



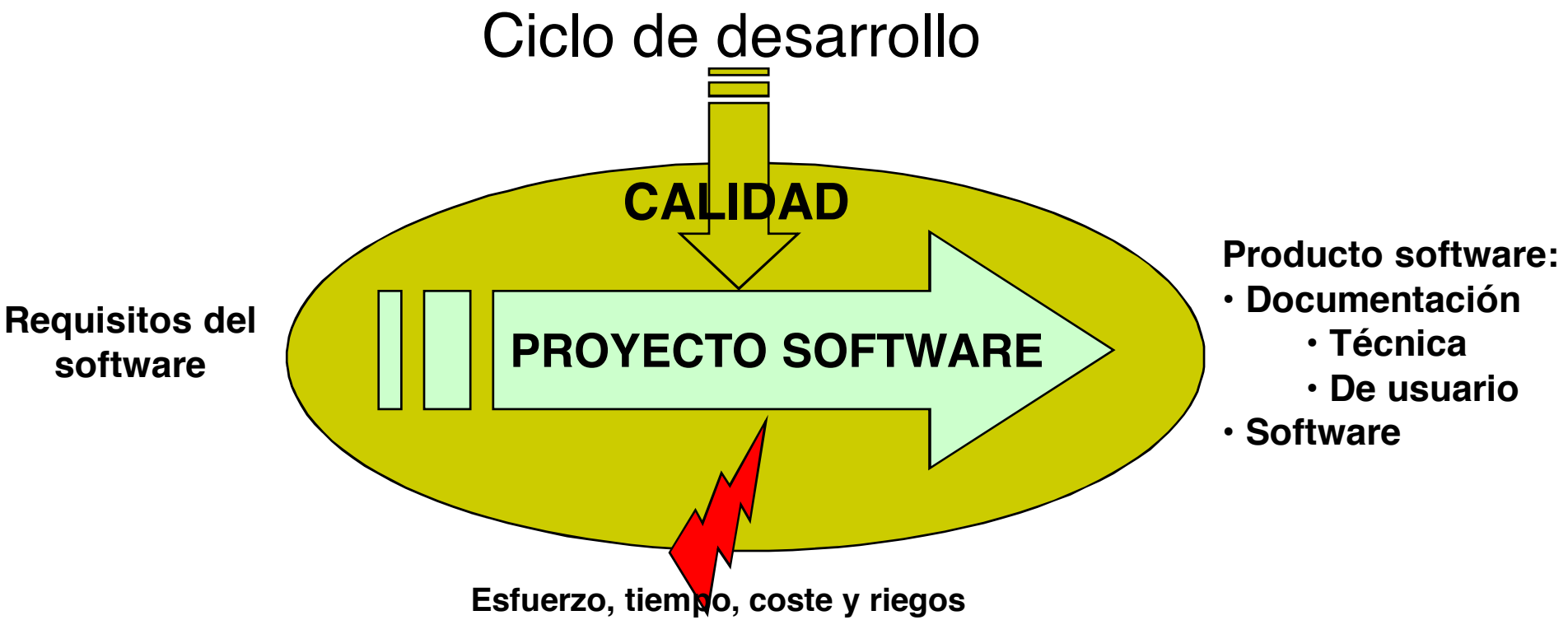
- Introducción.
- Consideraciones básicas.
- Modelos tradicionales.
- Modelos evolutivos.



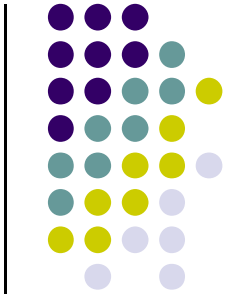
Introducción

Proyectos software (I)

- Se puede definir un proyecto software como una actividad humana que transforma unos requisitos de un cliente/usuario en un producto software entregable.
- Para dicha transformación se aplica un proceso de desarrollo o ciclo de desarrollo establecido.



Proyectos software (II)



- Normalmente:
  - El proyecto software arranca con los requisitos del software.
- Sin embargo:
  - Hay proyectos software que no se ajustan a lo anterior:
    - Proyectos de mantenimiento.
- En general:
  - Todos los tipos de proyectos deben seguir un ciclo de desarrollo para llevarlos a cabo.
- Pero:
  - No cualquier proceso es un proyecto.
  - Un proyecto es una secuencia bien definida de eventos, con un principio y un fin temporales, dirigidos a alcanzar unos objetivos (que no son rutinarios) claros y con relaciones entre sí.
    - Una tarea repetitiva mensual, ¿se considera un proyecto?
  - Los proyectos, por tanto, se caracterizan por los siguientes atributos:
    - Objetivos tangibles o productos a entregar previstos.
    - Recursos previstos.
    - Plazo previsto.
    - Costes previstos.
    - Nivel de calidad previsto.
    - Riesgo previsto.
- Los ciclos de desarrollo ayudan a abordar estos atributos de los proyectos.

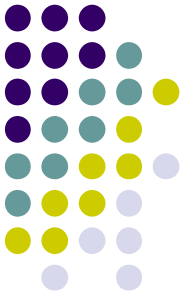
Proyectos software (III)

- Los proyectos software son proyectos normales.
  - Por lo tanto, la mayoría de las técnicas de gestión de proyectos son aplicables a la gestión de proyectos software.

- Sin embargo, los proyectos software tienen cuatro características especiales según R. López-Cortijo y A. de Amescua:
  - Invisibilidad.
  - Complejidad.
  - Flexibilidad.
  - Juventud de la ingeniería.

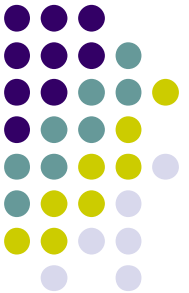
- A continuación se verán estas características y cómo un ciclo de vida/desarrollo permite considerarlas correctamente.

Características (I)



- Invisibilidad:
  - El hardware es el producto físico (tangible) de la informática.
  - El software se define como un producto lógico, no tangible.
  - Es la primera diferencia con otras ingenierías:
    - El producto software es mucho menos tangible que otros productos o sistemas de ingeniería.
    - El grado de avance en la construcción de un puente es tangible, pero ¿y el grado de avance en el desarrollo de un sistema software?
  - Un ejemplo: ¿Cómo se mide el software?
    - Las medidas o métricas aplicables a otro tipo de productos de ingeniería están siendo normalizadas para los proyectos software:
      - Lines Of Code (LOC).
      - Puntos de Función.
  - La invisibilidad también afecta a la dificultad de estimación.
    - ¿Qué tamaño va a tener este producto software?
    - ¿Cuánto va a llevar este proyecto software?
      - ¿En esfuerzo?
      - ¿En tiempo?
      - ¿En coste?

Características (II)



- Complejidad:
  - El software posee mayor complejidad que cualquier otro producto de ingeniería.
  - Esto se pone de manifiesto cuando se trata de probar el software:
    - Una prueba al 100% de un sistema software es inviable.
  - Cualquier otro sistema de ingeniería siempre se prueba al 100% al final o en cada fase. Por ejemplo, para probar un puente:
    - Previamente se define el proyecto.
    - Hay un cálculo de estructuras por parte de un ingeniero que se revisa.
    - Se construye, y luego …
    - Se prueba: se sitúan camiones con arena mojada para ver si el puente resiste.
    - Esta forma de actuar en las pruebas no es viable para el software.
  - El software es el único producto de ingeniería en donde las pruebas no buscan verificar que está libre de errores, sino que el objetivo es encontrar errores.

Características (III)

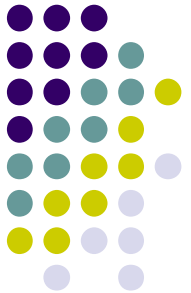
- Flexibilidad:
  - Se cree que:
    - El software es fácil de cambiar:
      - Sólo es tocar código.
    - Los requisitos del software se pueden cambiar sin problemas debido a lo anterior.
  - Sin embargo, en otras ingenierías esto no es así:
    - Una vez que hay planos, ¿las especificaciones de un edificio cambian?
    - Después de acabada su construcción, ¿se toma a la ligera una remodelación?
    - ¿Alguien podría pensar en el siguiente cambio sin más? Si se hace, ¿a qué coste?

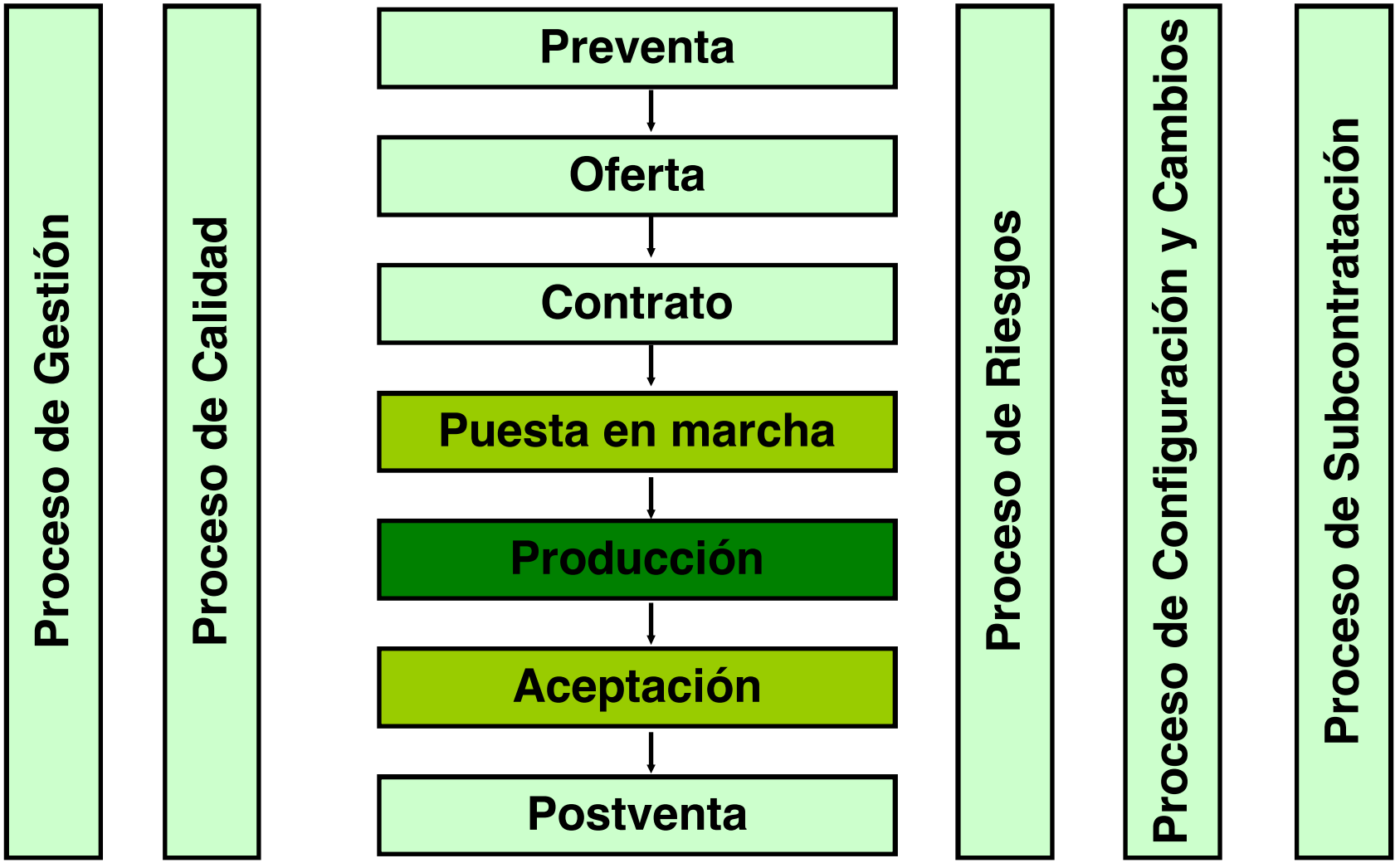
    - Según Gartner Group, a finales de los años 90 el 95% de todos los recursos en una empresa de software estaban dedicados a mantenimiento:
      - Cuello de botella: sólo el 5% se pueden dedicar a nuevos desarrollos.

Características (IV)

- Juventud:
  - Se cree que la ingeniería del software, al ser una ingeniería “reciente”, carece de:
    - Procesos y estrategias de desarrollo variadas, probadas y definidas.
  - Sin embargo, por ejemplo, existen muchas maneras (ciclos de desarrollo) de producir software.
  - En este tema abordaremos los siguientes:
    - Modelos tradicionales:
      - Cascada.
      - V.
      - Prototipado.
      - DRA.
    - Modelos evolutivos:
      - Incremental.
      - Espiral.
  - En definitiva, el desarrollo de software no debe ser algo caótico o ad-hoc para cada proyecto, sino algo claramente definido, implantado y aplicado.

Contexto de un proyecto software

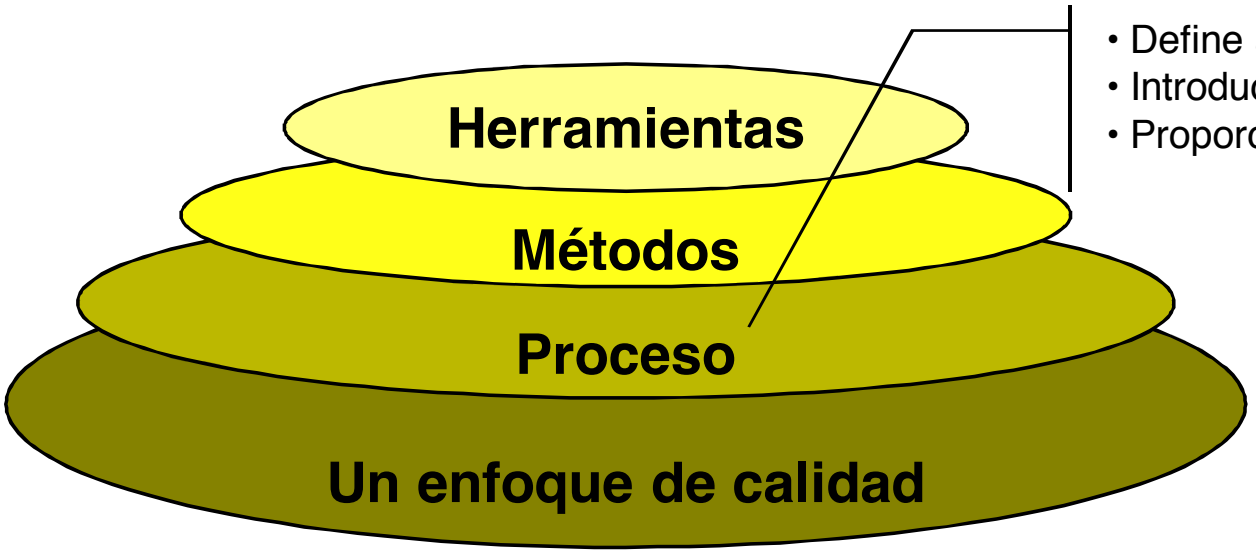




Consideraciones básicas

Necesidad

- Según Pressman, para resolver los problemas reales del software se debe incorporar una estrategia de desarrollo que defina el proceso, acompañándolo de métodos y herramientas, sobre una base de calidad:



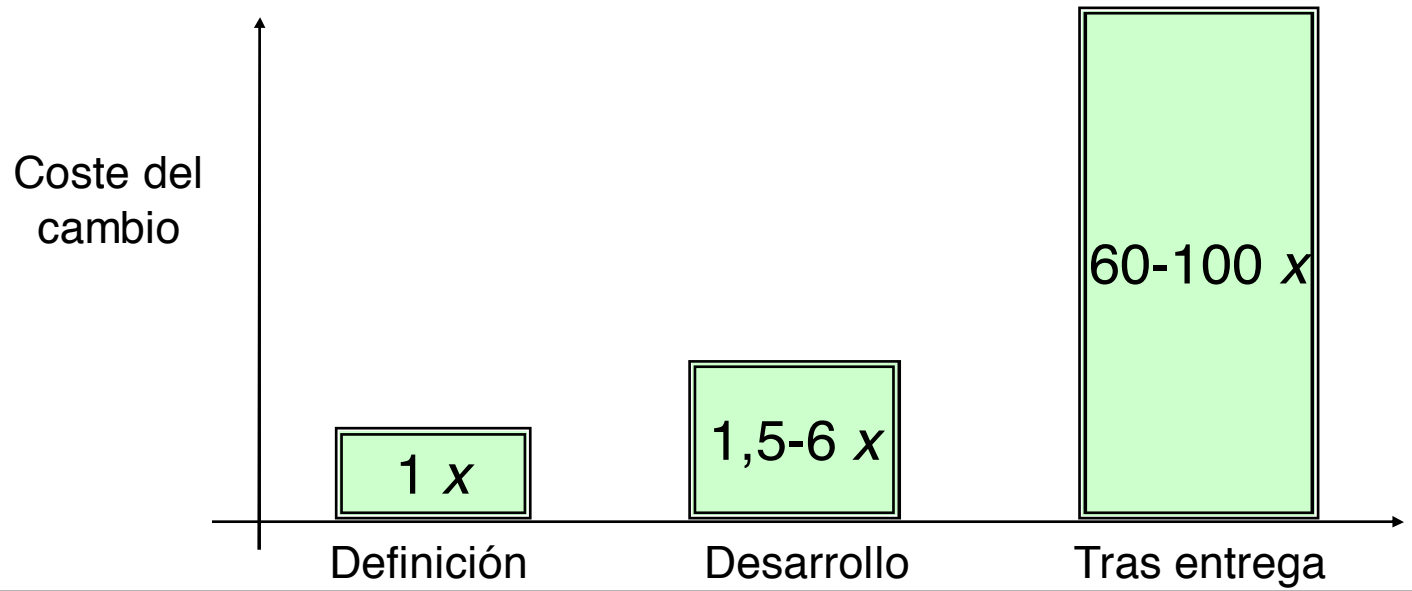
Capas de la ingeniería del software según Pressman

Terminología

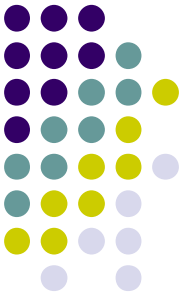
- En español:
  - Ciclo de desarrollo, modelo de proceso, modelo de producción, ...
- En inglés:
  - Development cycle, process model, development model, ...
- Un ciclo de desarrollo se emplea para estructurar las actividades que se llevan a cabo en un proyecto software.
  - Es una formalización del proceso de desarrollo.
  - Se inicia con la decisión de desarrollar y finaliza al entregar el producto.
  - Incluye, en general:
    - Fase de establecimiento de requisitos.
    - Fase de diseño del producto.
    - Fase de implementación del producto.
    - Fase de prueba del producto y, a veces,
    - Fase de instalación, aceptación y mantenimiento (ciclo de vida $\supset$ ciclo de desarrollo).
- Es uno de los aspectos estratégicos determinantes para el éxito de un proyecto software.
  - Su elección adecuada puede evitar fracasar el proyecto o que haya más costes de los inicialmente previstos. Pueden combinarse ciclos de desarrollo en un proyecto.

Verificación y Validación

- En los modelos más avanzados destaca la consideración de actividades de V&V:
  - Inspecciones.
  - Revisiones.
  - Walktroughs.
  - Pruebas unitarias, de integración, de sistema y de aceptación.
- Motivo:
  - Detección de defectos lo antes posible para evitar costes, que según Pressman obedecen a la siguiente gráfica:

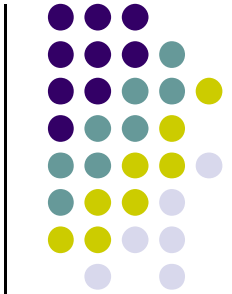


Los inicios …



- La crisis del software fue provocada principalmente por el modelo de desarrollo de entonces:
  - Ciclo de vida Code and Fix (en español, codificar y arreglar) o de Codificación Directa.
- Supone programar “sobre la marcha”:
  - No se planifica, no se analizan requisitos, no se diseña, no se documenta suficientemente, ...
    - Se toman unas pocas notas, se programa, se prueba, se detectan fallos y vuelta a empezar.
- Es sinónimo de arte y antónimo de ingeniería.
  - Tiende a ser el más usado en organizaciones inmaduras y el que acarrea más costes en todos los aspectos (calidad, económicos, de plazos, …).
- Empleado frecuentemente en:
  - Proyectos muy pequeños (más programas independientes que proyectos).
  - Prototipos para analizar la viabilidad técnica (tampoco hay que “matar moscas a cañonazos”).
- Sin embargo, no es nada recomendable para proyectos algo más grandes que “enanos”.

Actualmente …



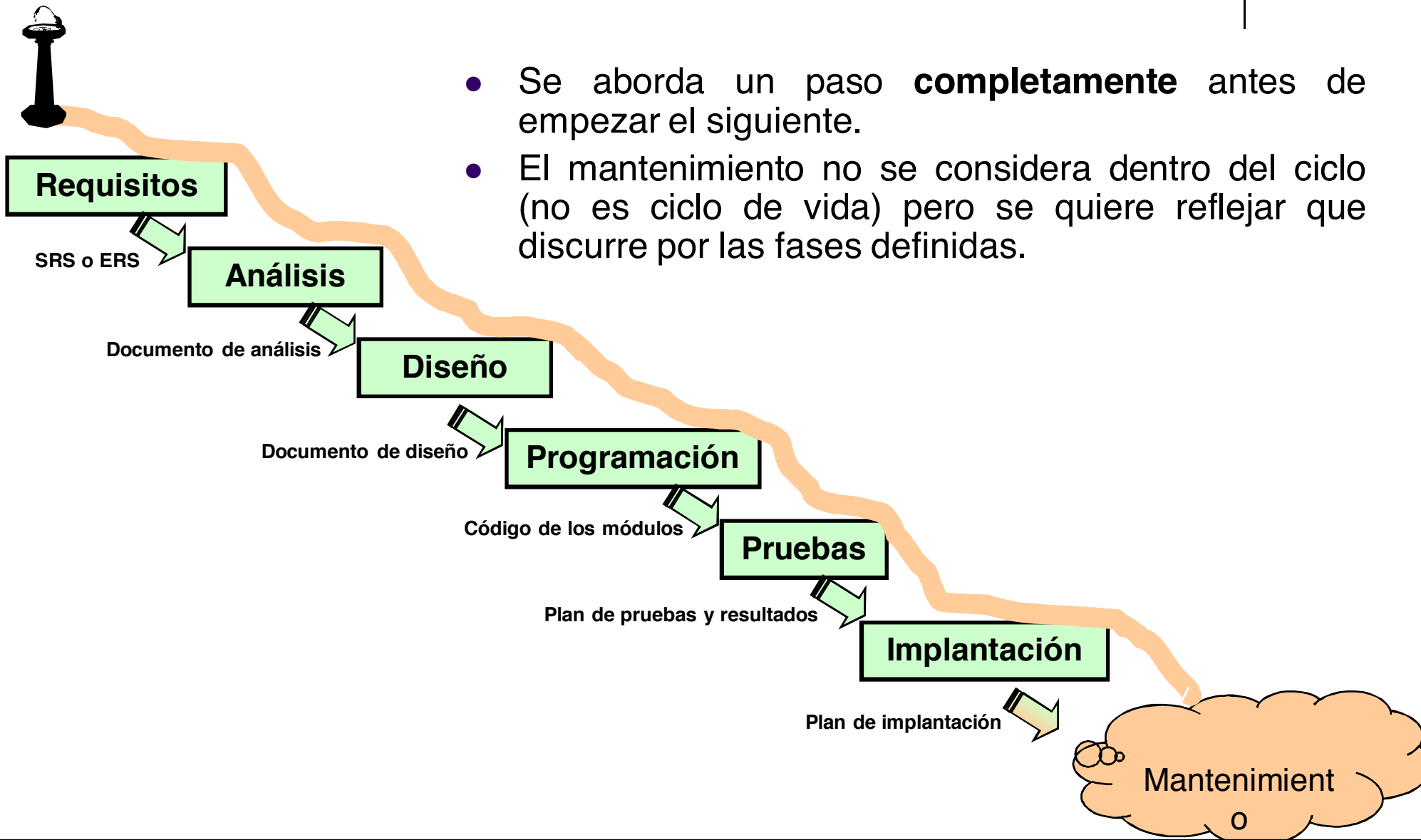
- En cualquier ciclo de vida actual se identifican tres macro-fases genéricas:
  - Definición (pensar): se centra en el **qué**.
    - Se intenta identificar **qué** información ha de ser procesada, **qué** función y rendimiento se desea, **qué** interfaces van a ser establecidas, **qué** restricciones de diseño existen y **qué** criterios de validación se necesitan para definir un sistema correcto.
    - Los métodos a aplicar variarán dependiendo del paradigma elegido, pero hay tres tareas principales: ingeniería de sistemas o de información, planificación del proyecto y análisis.
  - Desarrollo (hacer): se centra en el **cómo**.
    - Se intenta definir **cómo** han de diseñarse las estructuras de datos y la arquitectura del software, **cómo** han de implementarse los detalles procedimentales, **cómo** ha de traducirse el diseño a un leguaje de programación y **cómo** ha de realizarse la prueba.
    - Los métodos aplicados variarán, pero hay tres tareas principales: diseño del software, generación del código y prueba del software.
  - Mantenimiento (mantener): se centra en el **cambio**.
    - Está asociada a la **corrección** de errores, a las **adaptaciones** requeridas por evolución del entorno del software y a los **cambios** debidos a las mejoras producidas por los requisitos del cliente.
    - Esta fase vuelve a aplicar los pasos de las anteriores, pero en el contexto de un software ya existente.

Modelos tradicionales

Cascada (I)

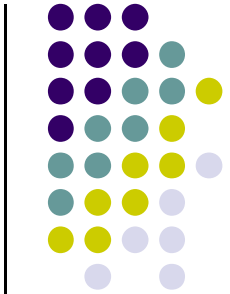
- También conocido como Waterfall (cascada de agua) en inglés.
- Establecido durante los años 70 como alternativa al Code and Fix, que provocó la crisis del software.
- Es el que sigue un gran número de metodologías y es el más conocido, estudiado, difundido y empleado.
- Pone especial énfasis en la realización temprana de actividades de definición de requisitos y de documentación de análisis y diseño como paso previo a la codificación.
- Es una encadenación lineal y en secuencia de las siguientes actividades generales:
  - Analizar.
  - Diseñar.
  - Codificar.
  - Probar.
  - Implantar.
- Cada fase genera productos de salida que servirán a la siguiente fase para desarrollar la actividad de la misma como productos de entrada.

Cascada (II)

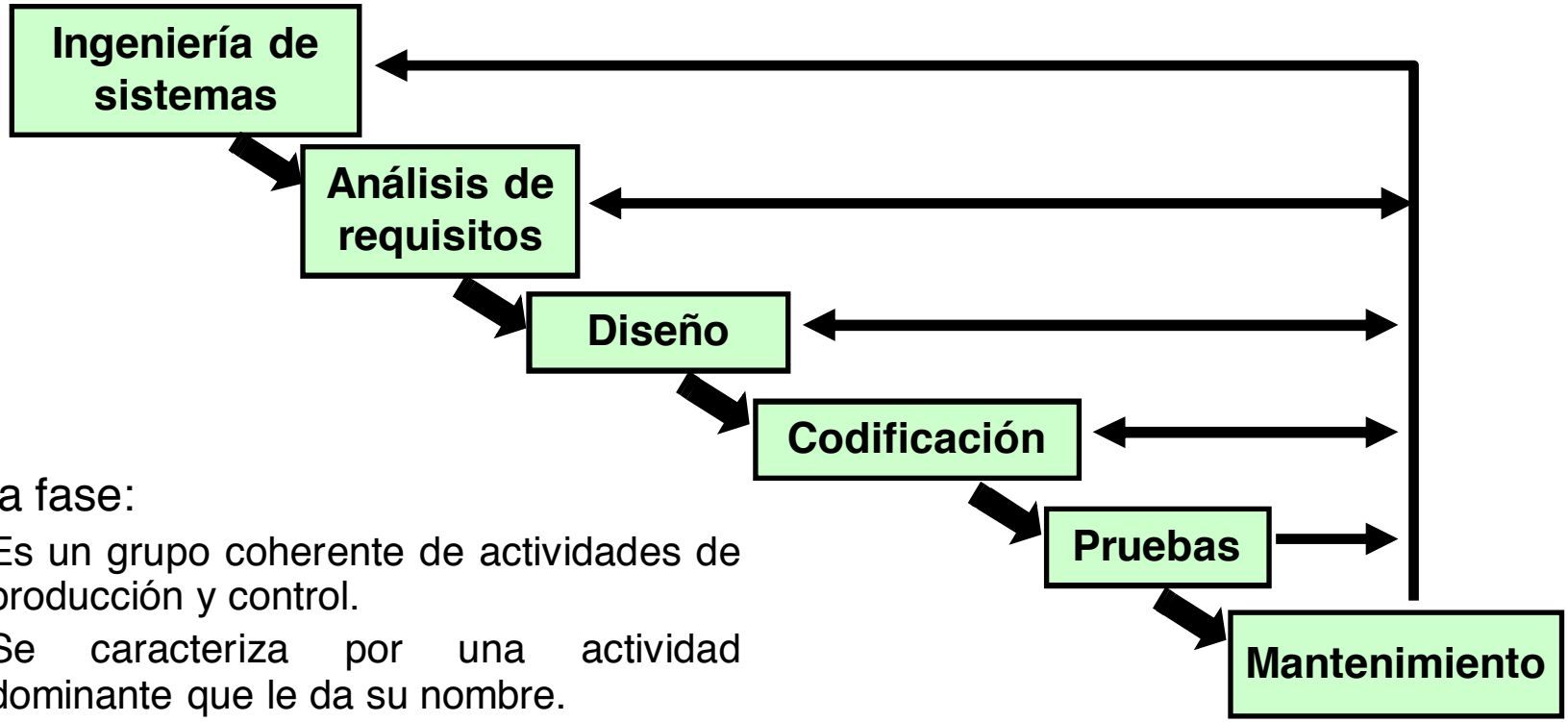


- Se aborda un paso **completamente** antes de empezar el siguiente.
- El mantenimiento no se considera dentro del ciclo (no es ciclo de vida) pero se quiere reflejar que discurre por las fases definidas.

Cascada (III)



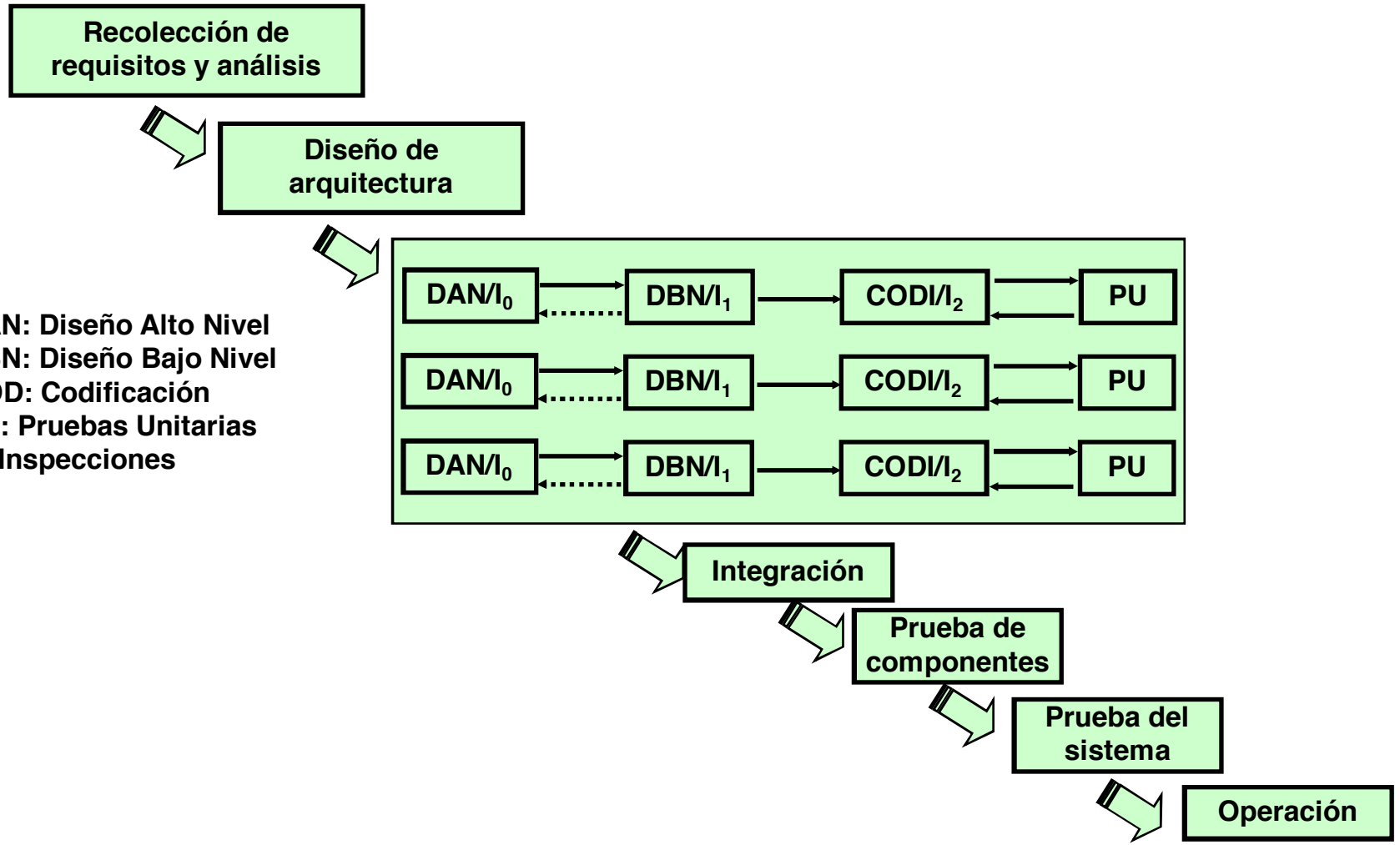
- El modelo original, propuesto por Winston Royce en 1970, preveía bucles de realimentación.
- La gran mayoría de las organizaciones que lo aplican, sin embargo, lo hacen como si fuese estrictamente lineal.



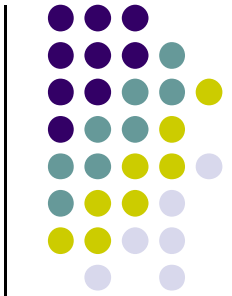
- Cada fase:
  - Es un grupo coherente de actividades de producción y control.
  - Se caracteriza por una actividad dominante que le da su nombre.

Cascada (IV)

- Debido a su profuso uso, han ido surgiendo “personalizaciones” como por ejemplo puede ser:



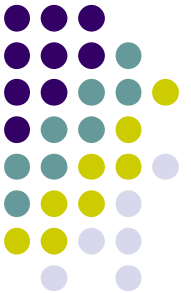
Cascada (V)



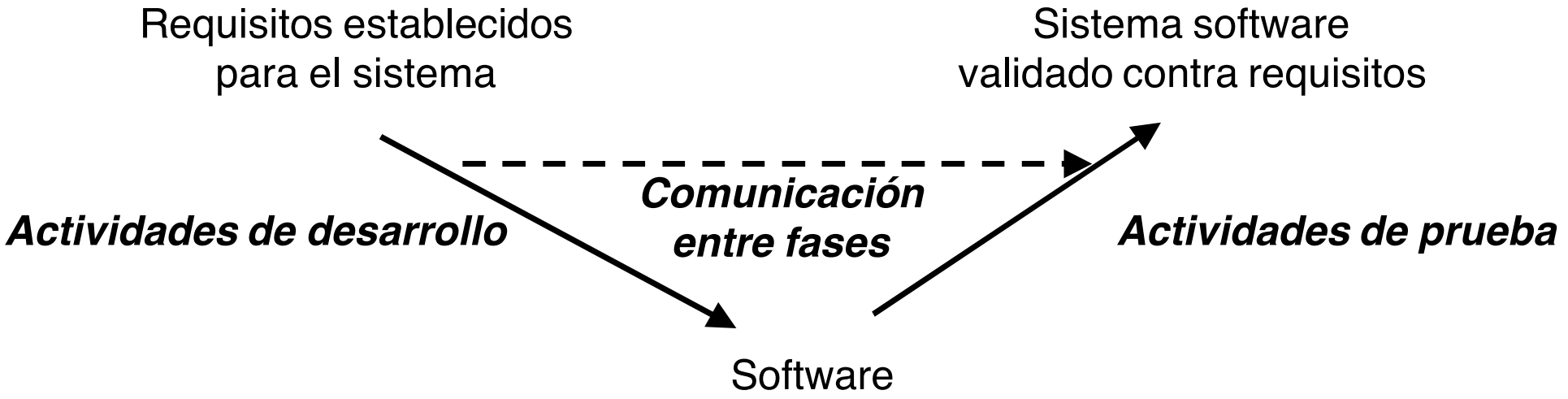
- Ventajas:
  - Conforma un marco de referencia para asignar todas las actividades de desarrollo software.
  - Es un método muy estructurado que establece pautas de trabajo muy claras.
  - Facilita mucho la coordinación de los recursos implicados.
  - Facilita la disposición de hitos de seguimiento/control en el desarrollo de proyectos.
  - Facilita la estimación y el seguimiento/control del progreso de las actividades.
  - Facilita la detección de desviaciones y la realización de acciones correctivas.
  - Proporciona productos entregables intermedios que conforman el producto final.

- Inconvenientes:
  - Comienza estableciendo **todos** los requisitos del sistema a desarrollar:
    - Muchas veces esto no es viable:
      - Puede ser difícil para el propio usuario.
      - Hay cambios de parecer de los usuarios, habiendo finalizado ya la fase de requisitos.
  - Posee una gran rigidez: cada actividad es prerrequisito de las que le siguen.
  - Su aplicación en el mundo real no contempla la "vuelta atrás": es utópicamente lineal.
  - No soporta prácticas modernas de desarrollo (e.g., Prototipado).
  - Los posibles problemas se detectan tarde aunque se incluyan actividades de V&V.
  - Los únicos productos (parciales) aprovechables están en forma de documentos:
    - "Nada está hecho hasta que todo está hecho".
    - Un cambio debido a un error puede suponer un gran coste.

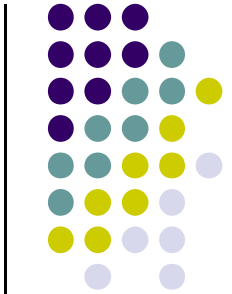
V (I)



- Es un modelo similar al de Cascada, aunque “mejorado”.
- Tiene dos tiempos (tipos de actividades) claramente marcados:
  - Rama descendente: actividades de desarrollo.
  - Rama ascendente: actividades de prueba.
  - Ambas ramas se comunican en materia de pruebas:
    - Cada fase de la rama descendente tiene su homóloga en la rama ascendente para las actividades de prueba correspondientes.
- El esquema básico es el siguiente:



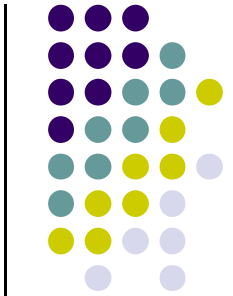
V (II)



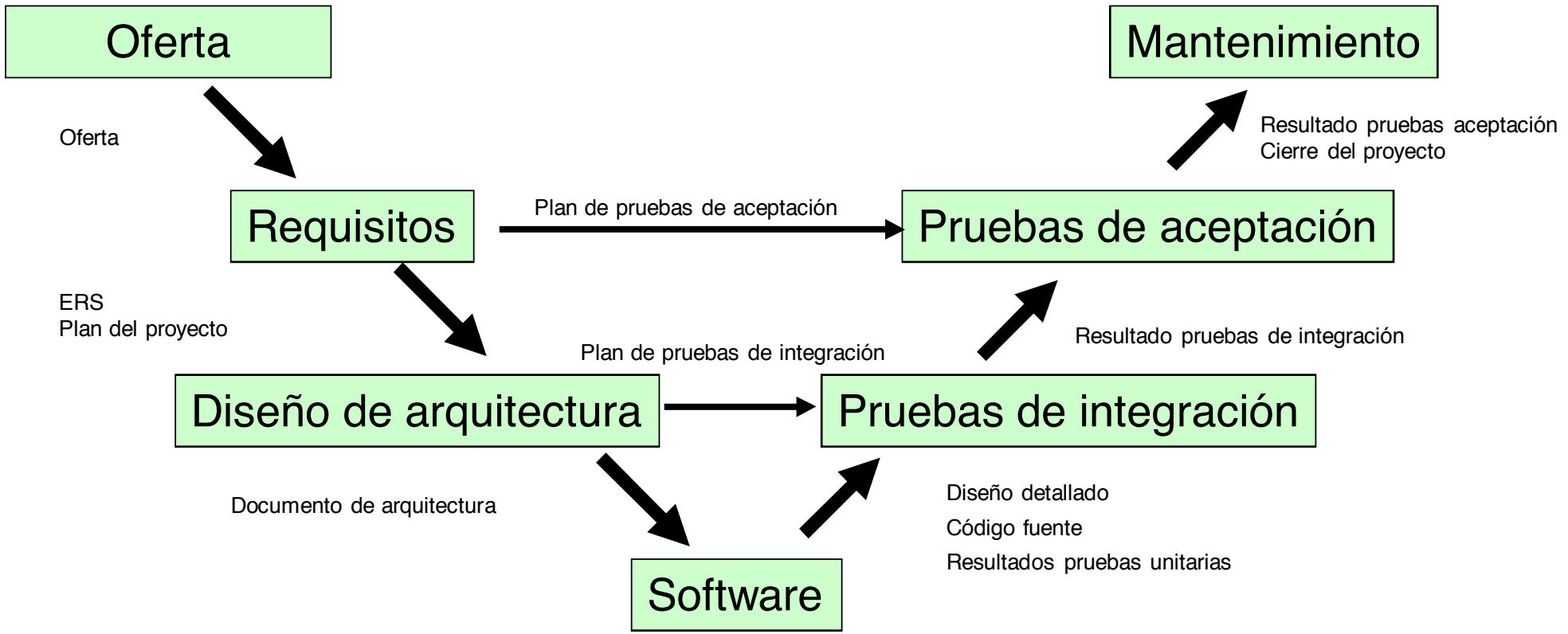
- Cada fase de la rama descendente (rama de desarrollo):
  - Parte de las salidas de la fase previa y las verifica.
  - Aborda las actividades propias definidas para dicha fase.
  - Prepara las pruebas que van a permitir validar lo que se ha obtenido.
    - Estas pruebas se preparan aquí pero se ejecutarán en su fase homóloga situada a su mismo nivel de la rama ascendente.
  - Sirve de punto de partida a las actividades de la fase siguiente a través de los productos obtenidos.

- Cada fase de la rama ascendente (rama de pruebas):
  - Ejecuta las pruebas (ya preparadas) para validar lo definido durante la fase homóloga de su mismo nivel de la rama descendente.
  - Verifica las actividades llevadas a cabo durante la fase.
  - Sirve de punto de partida a las actividades de la fase siguiente.

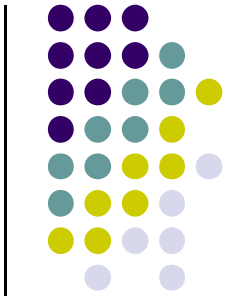
V (III)



- Un ejemplo muy simplificado podría ser el siguiente:



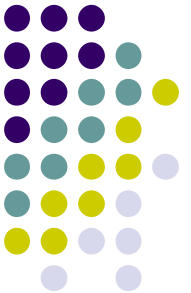
V (IV)



- Ventajas:
  - Al ser una variante del de Cascada, hereda todas sus ventajas.
  - Conforma un marco de referencia para asignar todas las actividades de desarrollo software, incluyendo las actividades V&V de lo que se hace en las sucesivas etapas.
  - Favorece la consideración de las pruebas lo antes posible (comunicación horizontal entre las dos ramas de la V).

- Inconvenientes:
  - Al igual que en Cascada, se comienza estableciendo **todos** los requisitos del sistema a desarrollar:
    - Muchas veces esto no es viable:
      - Puede ser difícil para el propio usuario.
      - Hay cambios de parecer de los usuarios, habiendo finalizado ya la fase de requisitos.
  - No soporta prácticas modernas de desarrollo (e.g., Prototipado).
  - Posee una gran rigidez, aunque menos que en el de Cascada por haber comunicación horizontal.
  - Su aplicación en el mundo real no contempla la “vuelta atrás”: es utópicamente lineal.
  - Los únicos productos (parciales) aprovechables están en forma de documentos:
    - “Nada está hecho hasta que todo está hecho”.
    - Un cambio debido a un error puede suponer un gran coste.

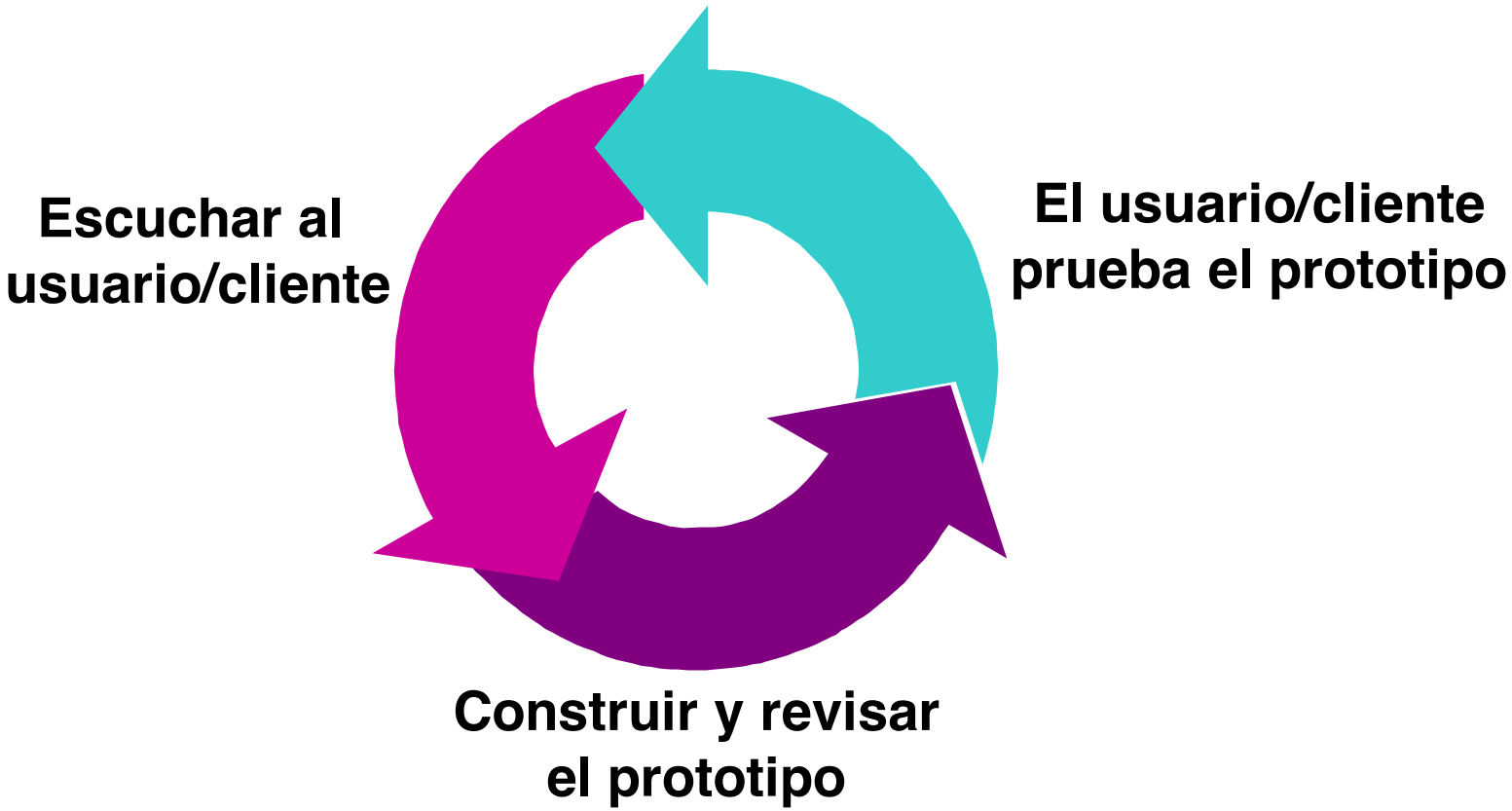
Prototipado (I)



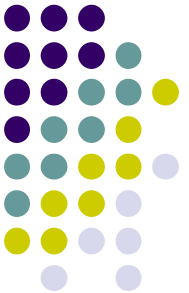
- Su sentido es análogo al que tiene en otras ingenierías:
  - El prototipado o construcción de un prototipo es un proceso que facilita al desarrollador la creación de un modelo del software a desarrollar.
- Un prototipo puede ser de muchos tipos:
  - En papel, describiendo por ejemplo la interacción hombre-máquina.
  - Funcional, implementando un subconjunto de las funciones requeridas.
  - Un programa ya existente, que ejecuta toda o parte de la funcionalidad deseada pero que tiene características que deben ser mejoradas o abordadas en el nuevo desarrollo.
- Es muy adecuado cuando no se sabe exactamente lo que se quiere construir. Algunas razones para no saberlo son:
  - El propio cliente/usuario no sabe exactamente lo que quiere.
  - El desarrollador no está seguro de la eficiencia de una aproximación.
  - Existen dudas en la interfaz hombre-máquina.
  - ...

Prototipado (II)

- El proceso básico del prototipado involucra las siguientes tres fases que se detallarán a continuación:

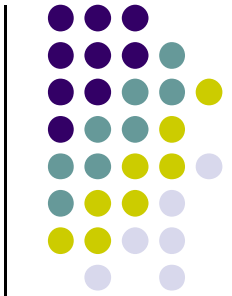


Prototipado (III)



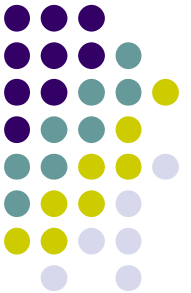
- Escuchar al usuario/cliente:
  - Se corresponde con la recolección de requisitos.
  - Se definen los objetivos globales del sistema.
  - Se identifican los requisitos conocidos y las áreas donde se precisa una mayor definición.
- Construir y revisar el prototipo:
  - Se realiza un desarrollo rápido centrado exclusivamente en los aspectos del software visibles para el usuario/cliente:
    - Formatos de entrada.
    - Formatos de salida.
    - Pantallas.
    - Etc.
  - Este desarrollo rápido conforma el prototipo elaborado en este ciclo.
  - En esta fase resulta muy beneficioso emplear herramientas de 4ª generación (4GL). Por ejemplo:
    - Delphi.
    - Cristal Report para los informes.
- El usuario/cliente prueba el prototipo:
  - El prototipo es evaluado por el usuario/cliente.
  - Esta evaluación permite refinar los requisitos del software.
  - Este refinamiento es la entrada al siguiente ciclo del Prototipado.

Prototipado (IV)



- La pregunta surge cuando se ha finalizado el prototipo:
  - ¿Qué se hace con él?
- En la mayoría de los casos, el prototipo será:
  - Demasiado lento.
  - Demasiado grande.
  - Demasiado torpe en su operativa.
  - En definitiva y según Pressman, está hecho con chicles y alambres.
- Por lo tanto, idealmente, se debe de desechar el prototipo y empezar de nuevo.
  - El prototipo sólo debe servir para identificar los requisitos del software cuando no estén claros.
- Con los 4GL o herramientas similares, las pantallas y la dinámica de pantallas se podría aprovechar; pero siempre adecuándolos a los estándares y normas seguidos en un producto no prototipo.
- Después de un Prototipado, típicamente se suele continuar con un ciclo de vida clásico: combinación de ciclos de vida.

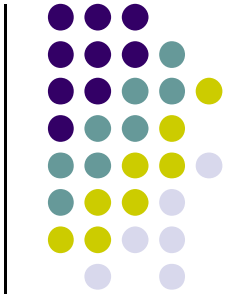
Prototipado (V)



- Ventajas:
  - El prototipo es un mecanismo ideal para extraer requisitos cuando no están claros, incluso por parte del usuario.
    - “No sé lo que quiero hasta que veo lo que no quiero”.

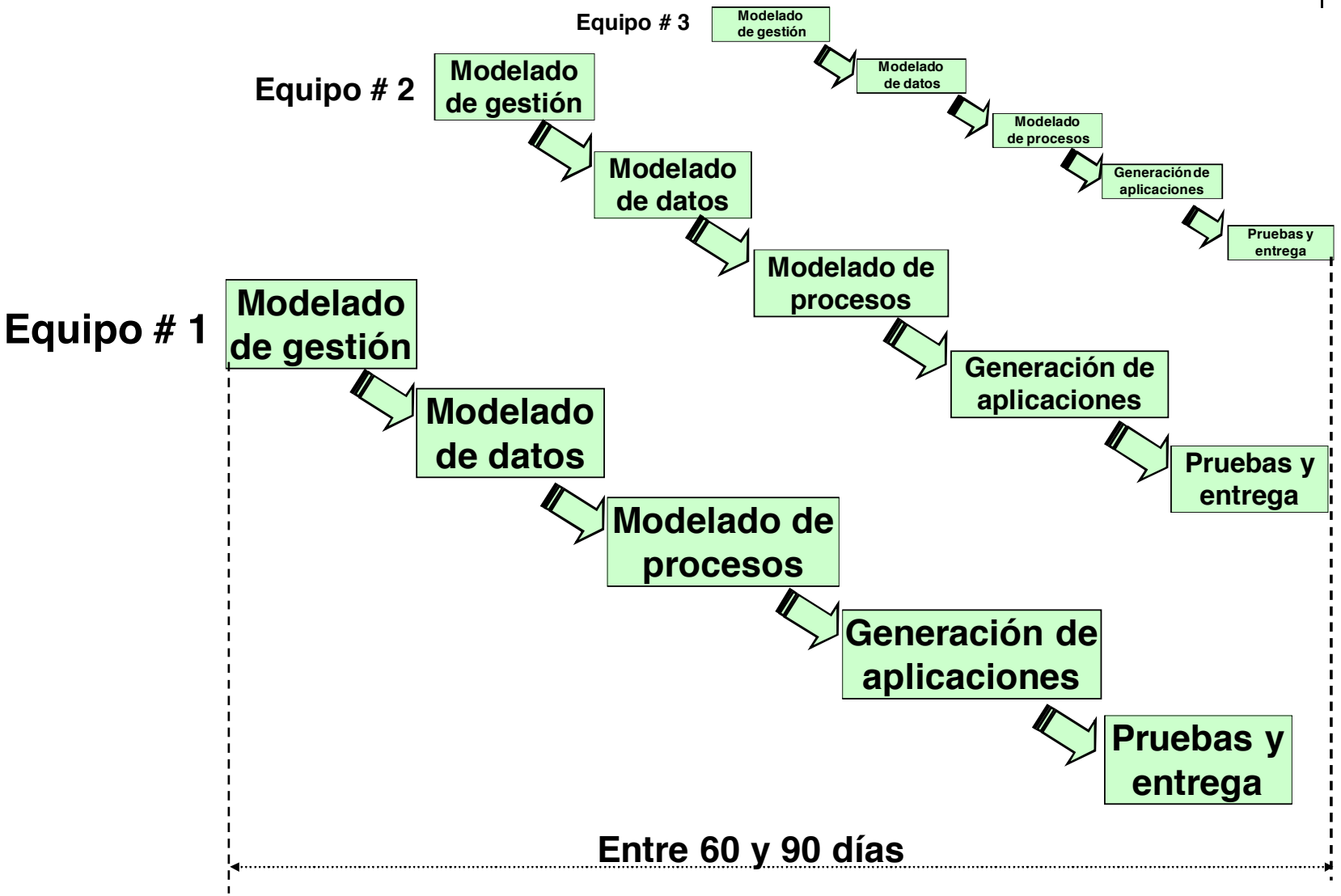
- Inconvenientes:
  - Existe una clara tendencia del usuario/cliente a creer que el trabajo ya está hecho y que en breve dispondrá de un sistema funcional.
    - En realidad, se está simplemente en la primera fase.
  - El desarrollador toma necesariamente decisiones de implementación simplemente porque le son conocidas y le permiten desarrollar rápidamente el prototipo.
    - No son decisiones adecuadas para el sistema real.
    - El problema radica en que estas decisiones a menudo se mantienen en el sistema real.

DRA (I)

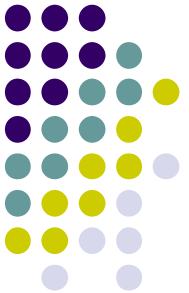


- Son las siglas correspondientes a Desarrollo Rápido de Aplicaciones.
  - RAD (Rapid Application Development) en inglés.
- Es una “adaptación a alta velocidad” del modelo en Cascada.
  - Por tanto, es un modelo lineal y secuencial que establece un ciclo de desarrollo extremadamente corto.
- Se logra dicho desarrollo rápido empleando una filosofía de construcción basada en componentes (reutilización).
- Se aconseja su empleo si los requisitos están claros y se limita el ámbito del proyecto que se va a acometer.
  - Sino, mejor seguir inicialmente un ciclo de vida de Prototipado.
- Permite crear un sistema en poco tiempo (entre 60 y 90 días).
- Un esquema de este modelo es el siguiente:

DRA (II)

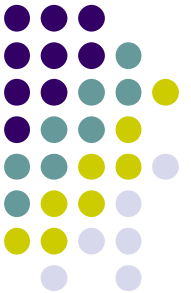

Equipo # 3
Modelado de gestión
Modelado de datos
Modelado de procesos
Generación de aplicaciones
Pruebas y entrega
Equipo # 2
Modelado de gestión
Modelado de datos
Modelado de procesos
Generación de aplicaciones
Pruebas y entrega
Equipo # 1
Modelado de gestión
Modelado de datos
Modelado de procesos
Generación de aplicaciones
Pruebas y entrega
Entre 60 y 90 días

DRA (III)



- Modelado de gestión:
  - El flujo de información entre las funciones de gestión se modela de forma que se responda a las siguientes preguntas básicas:
    - ¿Qué información conduce el proceso de gestión?
    - ¿Qué información se genera?
    - ¿Quién la genera?
    - ¿A dónde va la información?
    - ¿Quién la procesa?
- Modelado de datos:
  - El flujo de información establecido en la fase anterior se detalla en la forma de un conjunto de objetos de datos:
    - Se definen los atributos de cada objeto y las relaciones entre ellos.
- Modelado de procesos:
  - Los objetos de datos detallados en la fase anterior sufren una transformación para conseguir el flujo de información necesario para implementar una función de gestión.
    - Las descripciones de los procesos de transformación se crean para manipular los objetos de datos detallados.

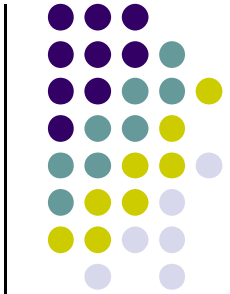
DRA (IV)



- Generación de aplicaciones:
  - Se asume el manejo de herramientas de 4ª generación (4GL).
  - En vez de manejar 3GL, el modelo DRA prioriza la reutilización basada en componentes. Así, establece que:
    - Se vuelvan a utilizar componentes de programas ya existentes cuando sea posible.
    - Se creen componentes reutilizables cuando sea necesario.
  - Siempre se deben emplear herramientas CASE para facilitar la construcción del software.

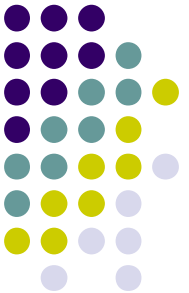
- Pruebas y entrega:
  - Al priorizar la reutilización, muchos de los componentes empleados en el desarrollo actual ya están probados.
    - Se reduce por tanto el tiempo de pruebas, pero:
      - Es necesario probar todos los nuevos componentes que se han desarrollado ex-proceso.
      - Es necesario ejercitar detalladamente todas las interfaces entre componentes.

DRA (V)



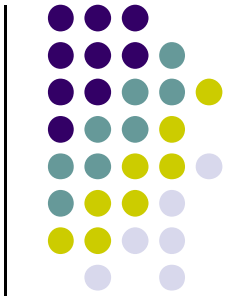
- Restricciones que el propio modelo impone:
  - Las limitaciones temporales impuestas demandan un ámbito de escalas.
    - Un sistema es candidato a desarrollarse por medio del modelo DRA si se puede articular de forma que cada función de gestión principal se pueda completar en menos de 3 meses con una aproximación DRA. En este caso:
      - Cada una de las funciones de gestión principales se asigna a un equipo DRA diferente.
      - Los desarrollos de los diferentes equipos se integrarán en las actividades finales.

DRA (VI)



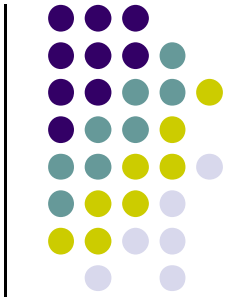
- Ventajas:
  - Inherentemente introduce la reutilización. Por tanto, al menos inicialmente, existe:
    - Mayor productividad en el desarrollo.
    - Menor probabilidad de errores.
  - Inherentemente también introduce el paralelismo (varios equipos en paralelo).
  - Ideal para considerarlo conjuntamente con la tecnología OO (objetos como componentes).

- Inconvenientes:
  - En el caso de proyectos grandes, el DRA demanda que haya recursos humanos suficientes en la organización para crear los distintos equipos DRA correctos.
  - Es imprescindible el compromiso de clientes/usuarios y de desarrolladores para con la necesaria celeridad en las actividades del modelo.
  - Si un sistema no se puede segmentar en módulos de forma sencilla, construir los componentes será complicado por los “solapes”.
  - Si los riesgos técnicos son altos (e.g., nuevas tecnologías y sistema complejo), este modelo no es la mejor opción.



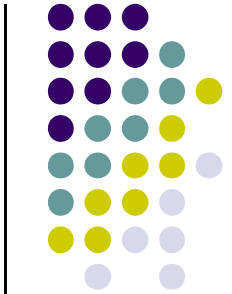
Modelos evolutivos

Modelos evolutivos (I)



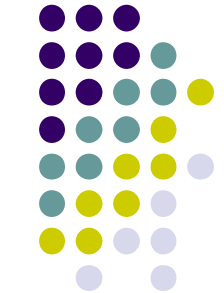
- El software, como todos los sistemas complejos, necesariamente evoluciona con el tiempo.
  - Los requisitos de gestión, del producto, el propio mercado, etc. a menudo hacen que sea imposible finalizar un producto completamente.
  - Esto conlleva a introducir una versión limitada para cumplir la presión competitiva y de gestión:
    - Se comprende perfectamente el conjunto de requisitos principales, pero todavía se tienen que definir los detalles de extensiones del producto.
- En éstas y en otras situaciones semejantes, se necesita un modelo de proceso que se haya diseñado explícitamente para acomodarse a un producto que evolucione con el tiempo.
- Sin embargo:
  - El enfoque en Cascada asume que al final de la secuencia marcada se entrega un sistema completo.
  - El enfoque de Prototipado ayuda a comprender los requisitos para luego acometer el desarrollo propiamente dicho.

Modelos evolutivos (II)



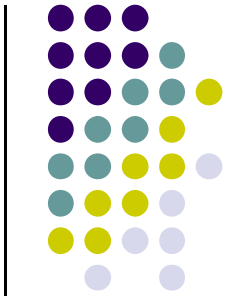
- En general, en la realidad, no se desarrolla para entregar un sistema listo para pasar a producción de forma completa.
- Sin embargo, los paradigmas vistos anteriormente, no tienen en cuenta la naturaleza evolutiva del software.
- Los modelos evolutivos son interactivos.
  - Se caracterizan por permitir desarrollar versiones cada vez más completas del software.
- Ejemplos de modelos evolutivos, que se verán a continuación:
  - Modelo Incremental.
  - Modelo en Espiral.

Incremental (I)

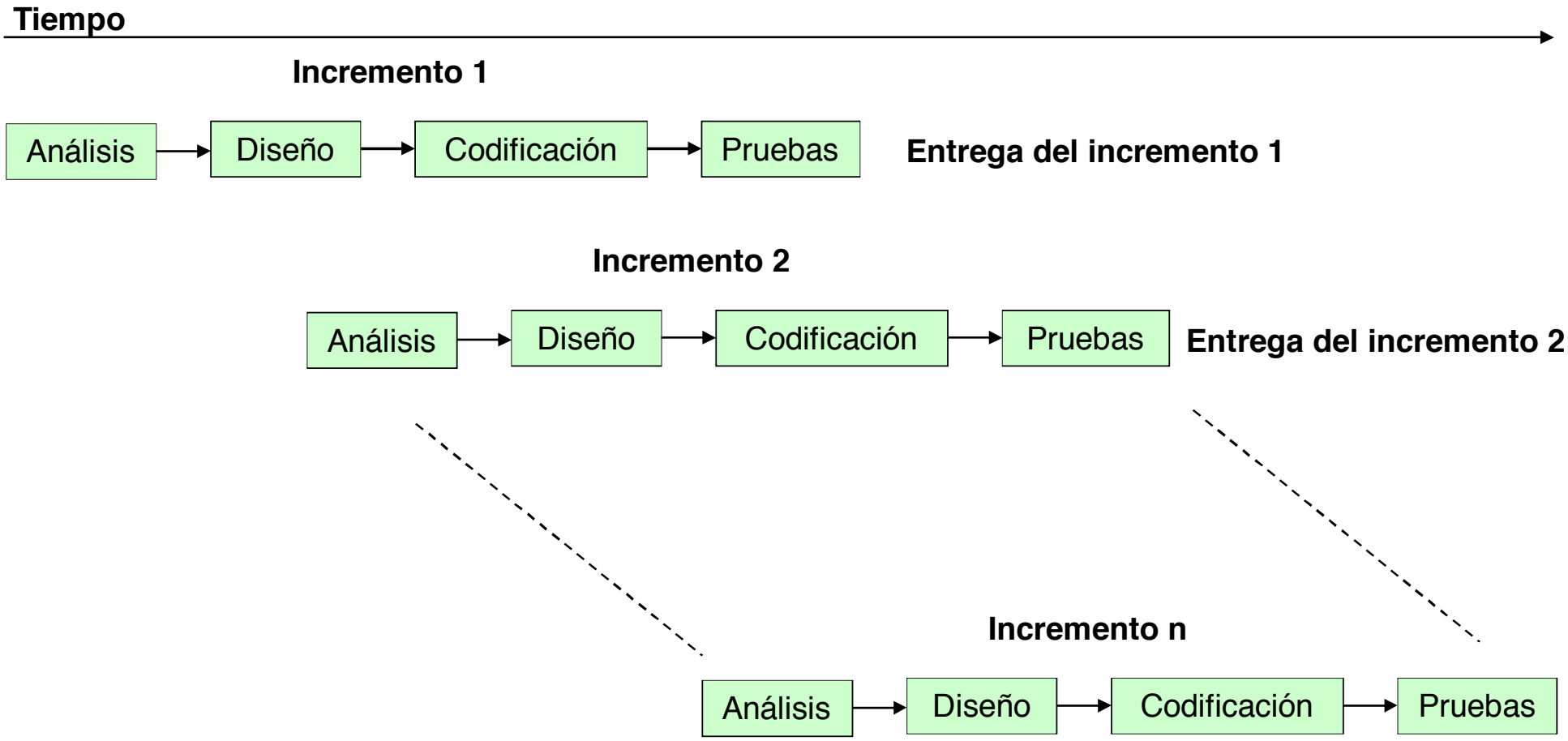


- Es el proceso de construir una implementación parcial del sistema global y posteriormente ir aumentando la funcionalidad del sistema.
- Es la aplicación reiterada de varias secuencias basadas en el modelo en Cascada.
  - Cada aplicación del ciclo constituye un incremento del software.
  - Cada incremento resulta en un producto operativo.
  - Cada incremento puede ser:
    - El refinamiento de un incremento anterior (siguiendo la filosofía del Prototipado).
    - El desarrollo de una nueva funcionalidad no incorporada en incrementos anteriores.
  - En el primer incremento de un sistema se debe abordar el núcleo esencial del sistema (requisitos fundamentales).
  - En incrementos posteriores se abordarán funciones suplementarias (algunas ya conocidas y otras no).
- El usuario/cliente evalúa el resultado de un incremento y se elabora un plan para el incremento siguiente.
- El proceso se repite hasta que se elabore el producto completo.
- Al seguir un desarrollo incremental, el software debe construirse de tal forma que facilite la incorporación de nuevos requisitos.

Incremental (II)



- Esquema básico:

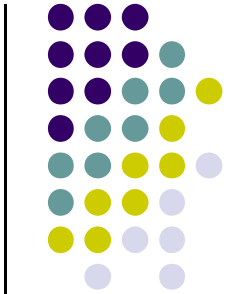


Incremental (III)

- Ventajas:
  - La dotación de personal no tiene que estar disponible para una implementación completa.
  - Permite la obtención de incrementos operativos a lo largo del proceso de desarrollo, frente a modelos tradicionales basados en el de Cascada.
    - Esto es, reduce el gasto que se tiene antes de alcanzar cierta capacidad inicial.
  - Reduce la posibilidad de que los requisitos del usuario/cliente cambien durante el desarrollo.
  - Mayor flexibilidad ante más funcionalidades.

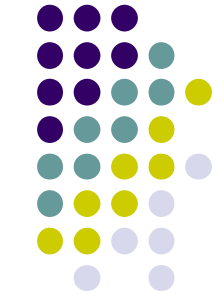
- Inconvenientes:
  - Puede ser muy complejo definir el núcleo operativo para lograr el primer incremento:
    - Un software con capacidades suficientes como para ser operativo y que facilite la incorporación de nuevos requisitos.
  - Puede resultar complicado establecer y priorizar las funcionalidades que se mejoran o incorporan a los sucesivos incrementos.
  - Las soluciones de incrementos anteriores pueden no ser válidas para incrementos posteriores.

Espiral (I)



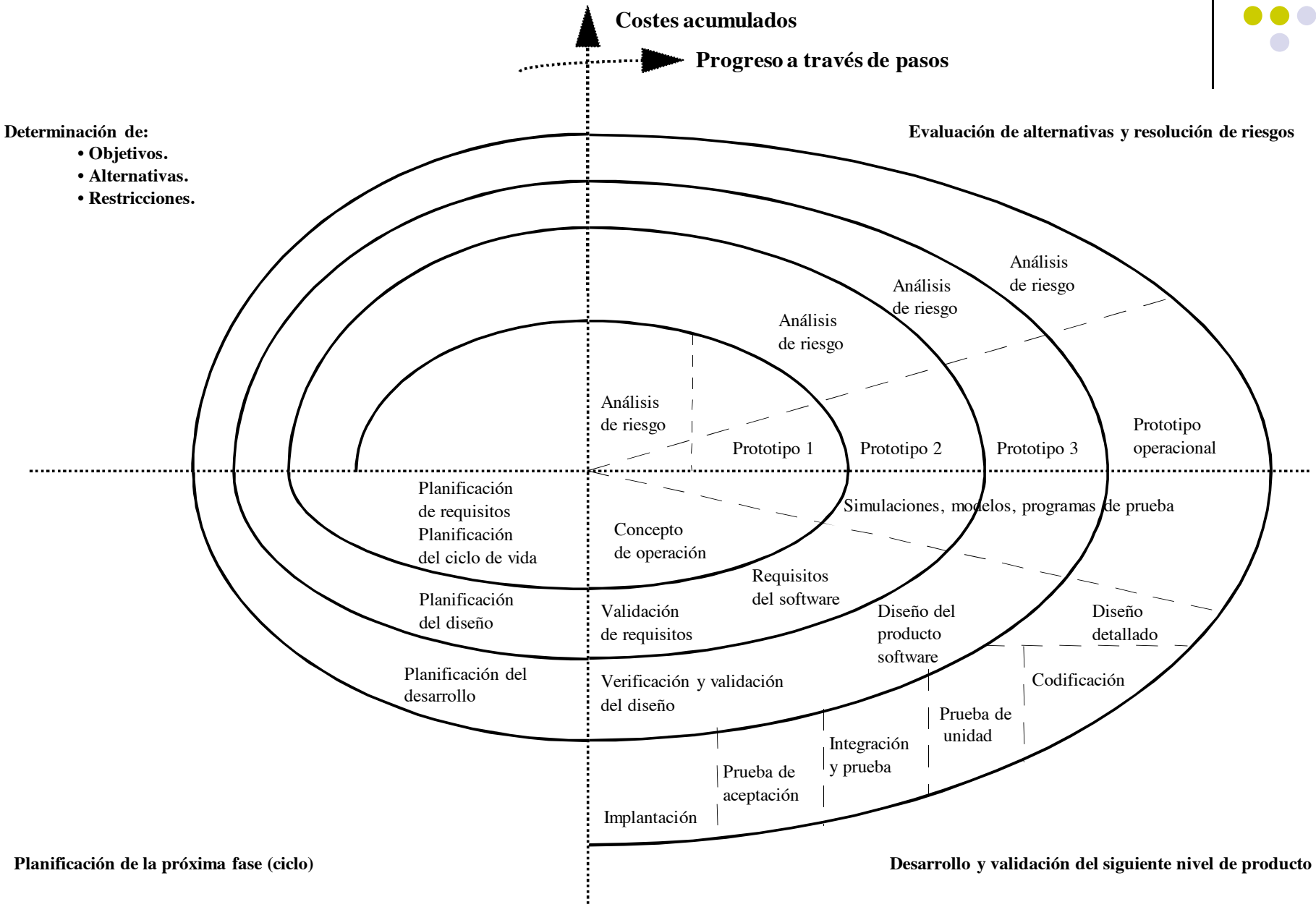
- Es relativamente reciente (1988) y fue propuesto por Barry W. Boehm.
- Es un modelo de proceso evolutivo que:
  - Permite combinar la naturaleza interactiva de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo en Cascada.
  - Además, pone especial énfasis en el análisis de los riesgos para reducir su impacto.
- El software se desarrolla en una serie de versiones incrementales.
  - Durante las primeras iteraciones, la versión incremental será un modelo en papel o un prototipo.
  - Durante las últimas iteraciones, se producen versiones cada vez más completas del sistema.
- La idea básica es que cada fase (vuelta de la espiral) establece los siguientes pasos:
  - Determinación de objetivos, alternativas y restricciones.
  - Evaluación de alternativas (considerando análisis de riesgos).
  - Desarrollo del siguiente nivel de producto.
  - Planificación de la siguiente fase (ciclo en la espiral).

Espiral (II)

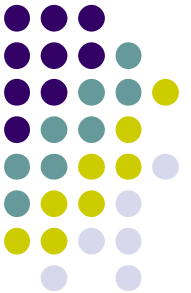


- Cada ciclo (vuelta) en la espiral representa una fase del proceso de desarrollo.
  - Por ello, el ciclo más interno se corresponde con la viabilidad del sistema.
  - El siguiente, con el análisis de requisitos y así sucesivamente.
- No hay fases fijas en el modelo. El modelo se adapta a las necesidades que surjan en cada proyecto.
- Los bloques de diseño, codificación y pruebas se ejecutan de forma secuencial para la entrega de unas características iniciales operativas.
- Después de ello se vuelve a revisar el producto y cómo mejorar/ampliar sus características operativas. El producto se actualiza, obteniendo un prototipo operativo “puesto al día” que sirve para demostración y validación.
- El sistema pasa por un proceso actualizado de desarrollo en cascada que finalmente obtiene una nueva versión del producto.

Espiral (III)


Costes acumulados
Progreso a través de pasos
Determinación de:
• Objetivos.
• Alternativas.
• Restricciones.
Evaluación de alternativas y resolución de riesgos
Análisis de riesgo
Análisis de riesgo
Análisis de riesgo
Análisis de riesgo
Prototipo 1
Prototipo 2
Prototipo 3
Prototipo operacional
Planificación de requisitos
Planificación del ciclo de vida
Concepto de operación
Simulaciones, modelos, programas de prueba
Requisitos del software
Planificación del diseño
Validación de requisitos
Diseño del producto software
Diseño detallado
Planificación del desarrollo
Verificación y validación del diseño
Codificación
Prueba de unidad
Integración y prueba
Prueba de aceptación
Implantación
Planificación de la próxima fase (ciclo)
Desarrollo y validación del siguiente nivel de producto

Espiral (IV)



- Ventajas:
  - Permite adaptar el proceso de desarrollo a las necesidades cambiantes del proyecto y al conocimiento que se va adquiriendo.
  - Permite el manejo de prototipos, enlazándolo con el análisis de riesgos.
  - Gestiona explícitamente los riesgos.
    - Permitirá reducirlos antes de que se conviertan en problemas.

- Inconvenientes:
  - Requiere de una considerable habilidad para la consideración del riesgo.
    - Cuenta con esto para el éxito.
  - El modelo es relativamente nuevo y no se ha manejado tanto como los anteriores.