




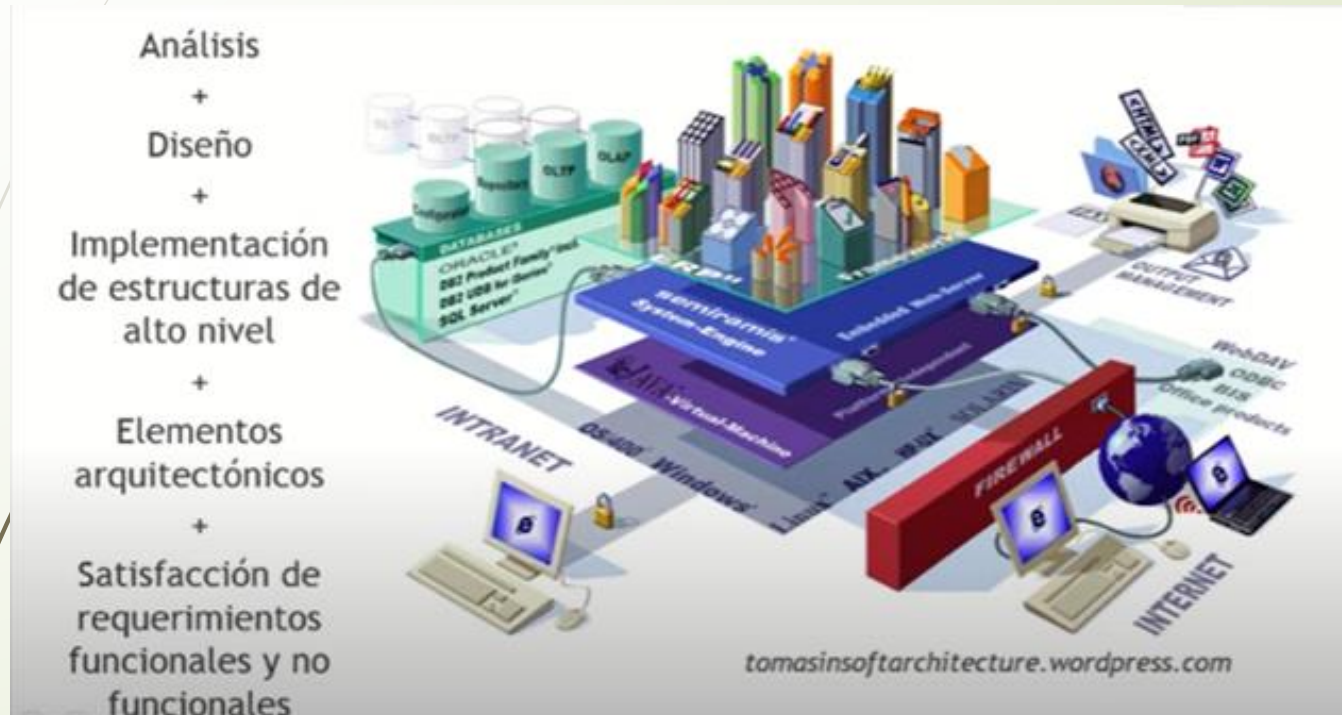
Arquitectura de Software

- 
- ? Que se entiende por arquitectura de software.
 - ? La importancia de la arquitectura
 - ? Definición de arquitectura
 - ? Documentación de la arquitectura
 - ? Estilos arquitectonicos
 - ? UML y Arquitectura
 - ? Vistas de la Arquitectura
 - ? Diseno arquitectonico

¿Qué es la arquitectura?

- ❑ En el nivel más sencillo, se considera la forma general de la estructura física.
 - ❑ Es la manera en la que los distintos componentes del edificio se integran para formar un todo cohesivo
 - ❑ Es la forma en la que la construcción se adapta a su ambiente y se integra a los demás edificios en la vecindad.
 - ❑ Es el grado en el que el edificio cumple con su propósito y en el que satisface las necesidades del propietario.
 - ❑ Es la sensación estética de la estructura —el efecto visual de la edificación— y el modo en el que se combinan texturas, colores y materiales para crear la fachada en el exterior y el “ambiente de vida” en el interior.
 - ❑ Es los pequeños detalles: diseño de las lámparas, tipo de piso, color de las cortinas... la lista es casi interminable.
 - ❑ Y, finalmente, es arte.

Arquitectura



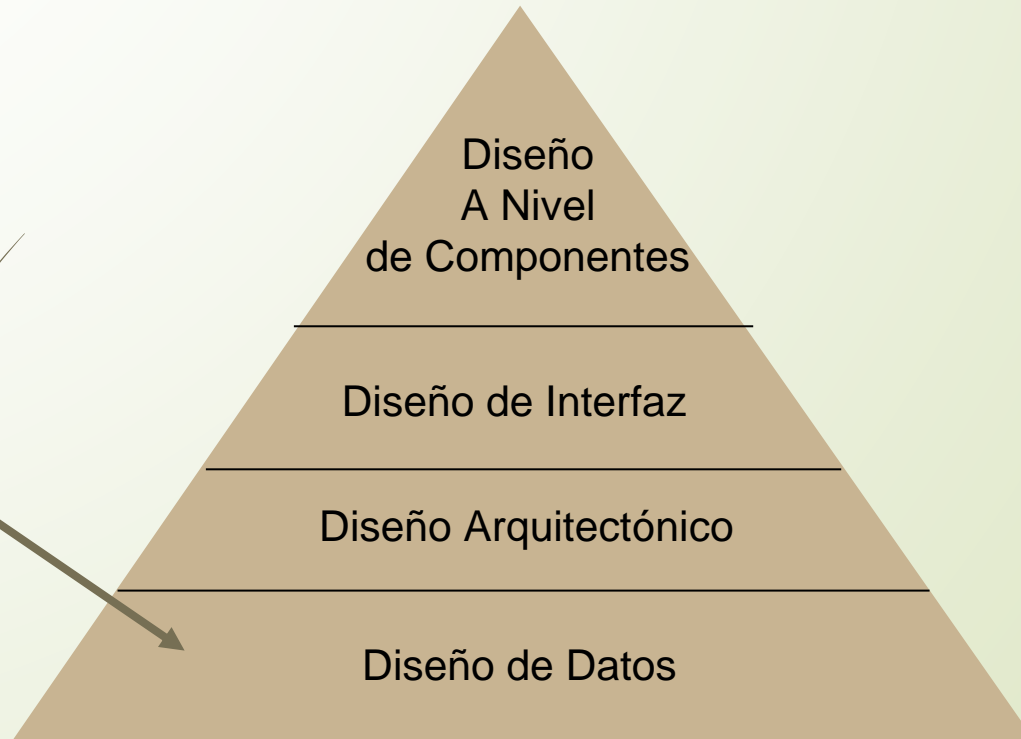
A medida que los sistemas son mas complejos, se requiere una organizacion de los mismos.



¿Qué es la arquitectura del software?

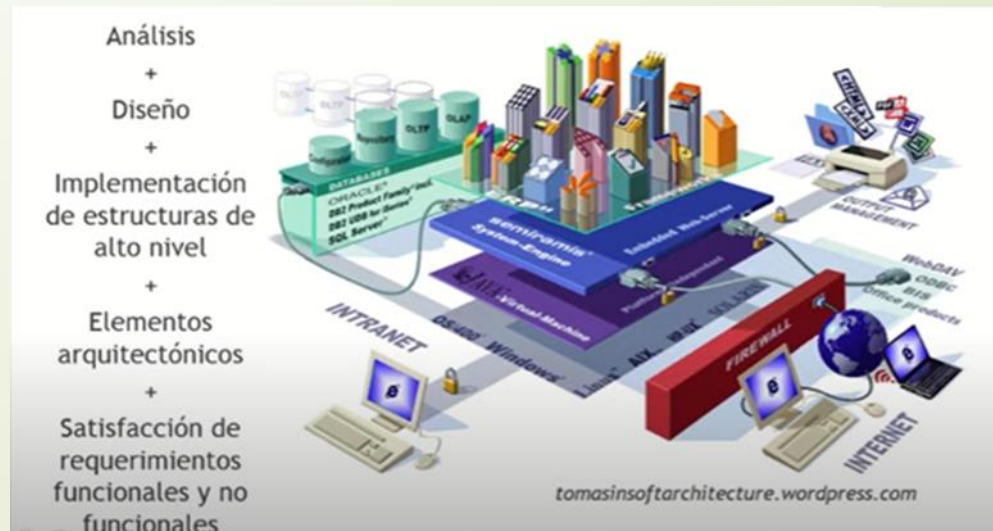
- ❑ La arquitectura no es el software operativo. Es una representación que permite
 - ❑ analizar la efectividad del diseño para cumplir los requerimientos establecidos,
 - ❑ considerar alternativas arquitectónicas en una etapa en la que hacer cambios al diseño todavía es relativamente fácil y
 - ❑ reducir los riesgos asociados con la construcción del software.

? El diseño comienza con la consideración de la arquitectura.




Definición según la IEEE

- ❓ La arquitectura de software es **la organización fundamental** de un sistema encarnada en **sus componentes**, las **relaciones** entre ellos y **el ambiente y los principios** que orientan su diseño y evolución.





Entendamos la definición de Arquitectura

- 
- ❓ La Arquitectura de un Sistema define la ***división y estructura*** de un Sistema en ***subsistemas*** y **establece un marco de control, comunicación y cooperación** entre los distintos subsistemas.



Arquitectura

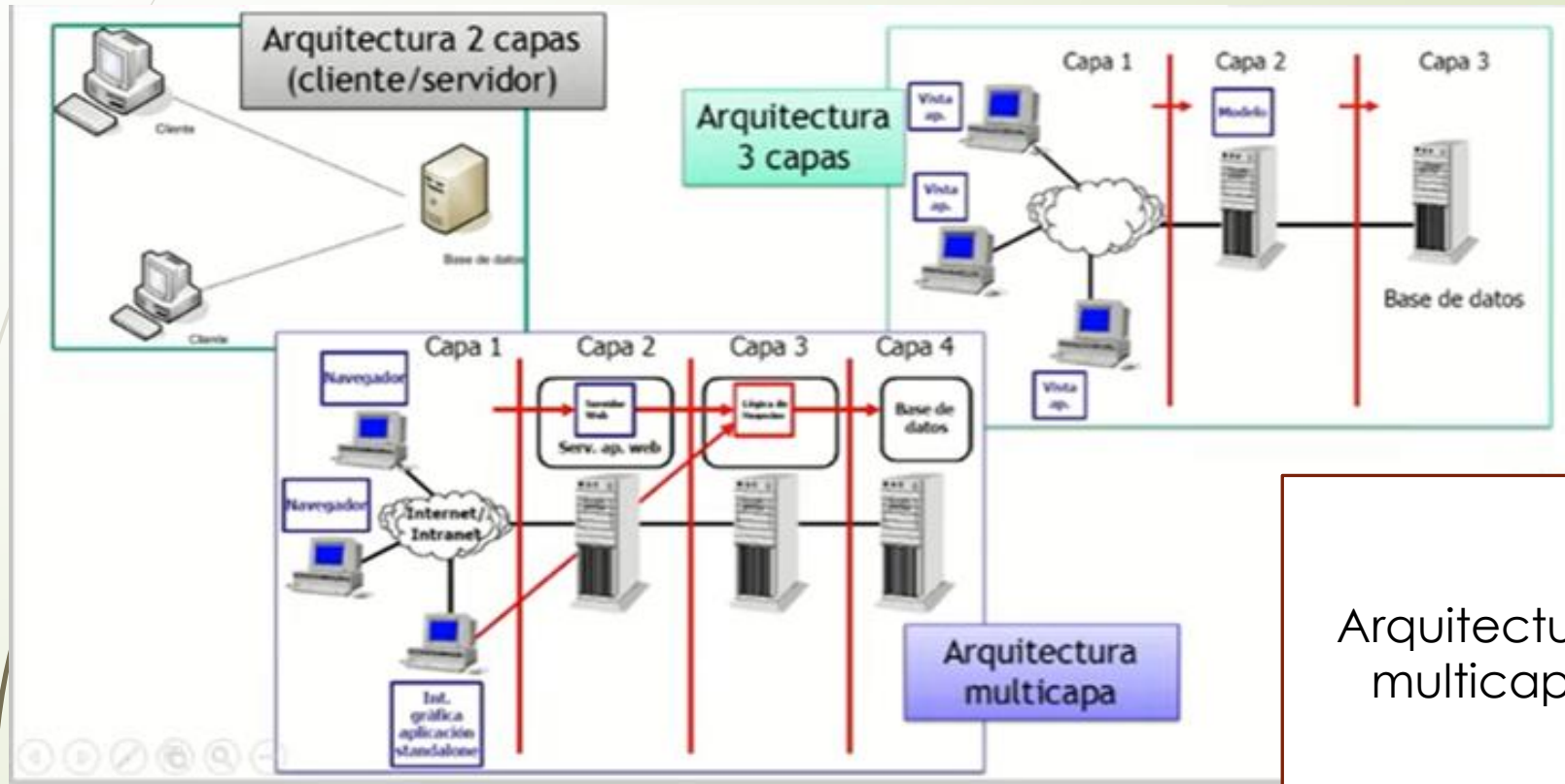


Un conjunto de elementos/componentes que conforman un sistema con sus responsabilidades

Un conjunto de conectores entre componentes (comunicación, coordinación, control, cooperación)

Restricciones que definen cómo se integran los componentes para formar el sistema

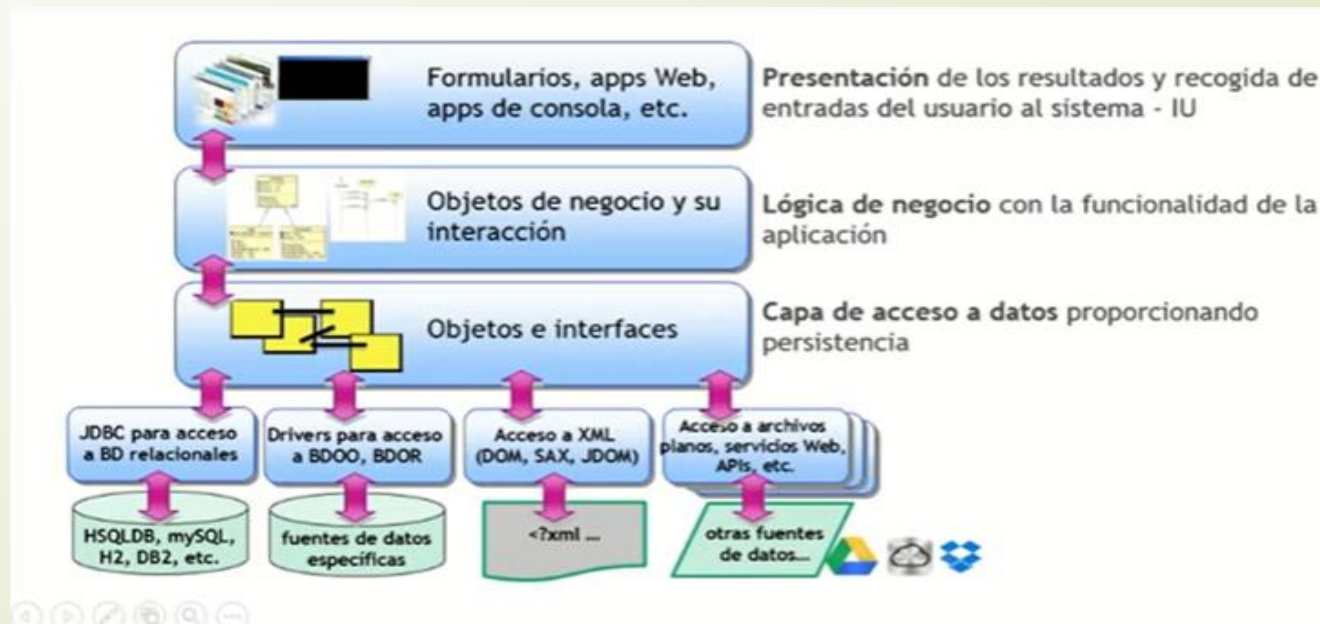
Ejemplos de una arquitectura



Arquitecturas multicapa

Arquitectura multicapa

- ? "Clara organización en base a ciertos niveles de abstracción"
- ? Un sistema por capas es un conjunto ordenado de subsistemas, cada uno de los cuales está construido en términos de los que tiene por debajo y proporciona la base de la implementación de los que están por encima de él"



Porque es importante documentar la arquitectura?

INFORMACIÓN



Formato para la descripción de una decisión arquitectónica

Toda decisión arquitectónica de importancia puede documentarse para que posteriormente la revisen los participantes que deseen entender la descripción de la arquitectura propuesta. El formato que se presenta en este recuadro es una versión adaptada y abreviada de otro, propuesto por Tyree y Ackerman [Tyr05].

Aspecto del diseño:	Se describen los aspectos del diseño arquitectónico que se van a abordar.
Resolución:	Se establece el enfoque escogido para abordar el aspecto de diseño.
Categoría:	Se especifica la categoría de diseño a que se aboca el aspecto y la resolución (por ejemplo, diseño de datos, estructura del contenido, estructura del componente, integración, presentación, etcétera).
Suposiciones:	Se indican cualesquiera suposiciones que ayuden a dar forma a la decisión.
Restricciones:	Se especifican todas las restricciones ambientales que ayuden a conformar la decisión (como los estándares tecnológicos, patrones disponibles y aspectos relacionados con el diseño).

Alternativas:

Se describen con brevedad las alternativas de diseño arquitectónico que se consideraron y la razón por la que se rechazaron.

Argumento:

Se establece por qué se eligió la resolución sobre las demás alternativas.

Implicaciones:

Se indican las consecuencias que tendrá la toma de la decisión en el diseño. ¿Cómo afectará la resolución a otros aspectos del diseño de la arquitectura? ¿La resolución restringe de algún modo al diseño?

Decisiones relacionadas:

¿Qué otros documentos se relacionan con esta decisión?

Preocupaciones relacionadas:

¿Qué otros requerimientos se relacionan con esta decisión?

Productos finales:

Se indica dónde se reflejará esta decisión en la descripción arquitectónica.

Notas:

Se hace referencia a las anotaciones del equipo u otra clase de documentación que se haya empleado para tomar la decisión.

Documentar la arquitectura

- ❓ "Una arquitectura de software para un sistema es la estructura o estructuras del sistema, que consisten en elementos, sus propiedades visibles externamente y las relaciones entre ellos" (Clements et al)
- ❓ La arquitectura alimenta la actividad del diseño.
- ❓ Muchas decisiones de diseño quedan sin consolidar por la arquitectura y se dejan a los diseñadores detallarlos.
- ❓ La arquitectura define restricciones en las actividades posteriores, y esas actividades deben producir artefactos (diseño detallado y código) que cumplan con la arquitectura, pero la arquitectura no define la implementación.



Documentación de la arquitectura

- ❑ La arquitectura sirve como medio de educación.
- ❑ La arquitectura sirve como un medio principal de comunicación entre los stakeholders (arquitectos e ingenieros de requisitos, diseñadores, implementadores, probadores, mantenedores, gerentes, equipo de control de calidad, etc.)
- ❑ La arquitectura sirve como base para el análisis y diseño del sistema.



Documentación de la arquitectura

- ? Las arquitecturas a veces sufren de documentación demasiado elaborada
 - ? Innecesario. Simplemente documente sus decisiones.
 - ? La mayoría de los sistemas no merecen documentación arquitectónica elaborada
- ? Tratando con incógnitas (desconocido)
 - ? Indicar que son desconocidos por el momento
 - ? Regrese más tarde y agregue nuevas decisiones tomadas
 - ? Pero tenga cuidado con los costos de posponer decisiones
- ? Debe mantener religiosamente actualizado el documento de arquitectura
 - ? Muy difícil de hacer en la práctica: requiere esfuerzo
 - ? Por lo tanto, manténgalo lo más simple posible (pero no simplificado)



Documentación de la arquitectura

? Arquitectura

- ? Diagramas informales
- ? Explicaciones escritas
- ? Usar anotaciones para recordar lo decidido

? Diseño

- ? Usar lenguaje arquitectónico (Ej. UML)
- ? Refleja y sincroniza con la estructura del programa
- ? Simplificar y dividir en pequeños trozos para una presentación
- ? Añadir explicaciones escritas.

Estilos arquitectonicos

- ❑ Un estilo provee
 - ❑ Un mecanismo rápido de visualización del estilo elegido.
 - ❑ Una plantilla de construcción:
 - ❑ un conjunto de componentes (como una base de datos o módulos de cómputo) que realizan una función requerida por el sistema,
 - ❑ un conjunto de conectores que permiten la “comunicación, coordinación y cooperación” entre los componentes,
 - ❑ restricciones que definen cómo se integran los componentes para formar el sistema y
 - ❑ modelos semánticos que permiten que un diseñador entienda las propiedades generales del sistema al analizar las propiedades conocidas de sus partes constituyentes
- ❑ Y esto orienta al constructor



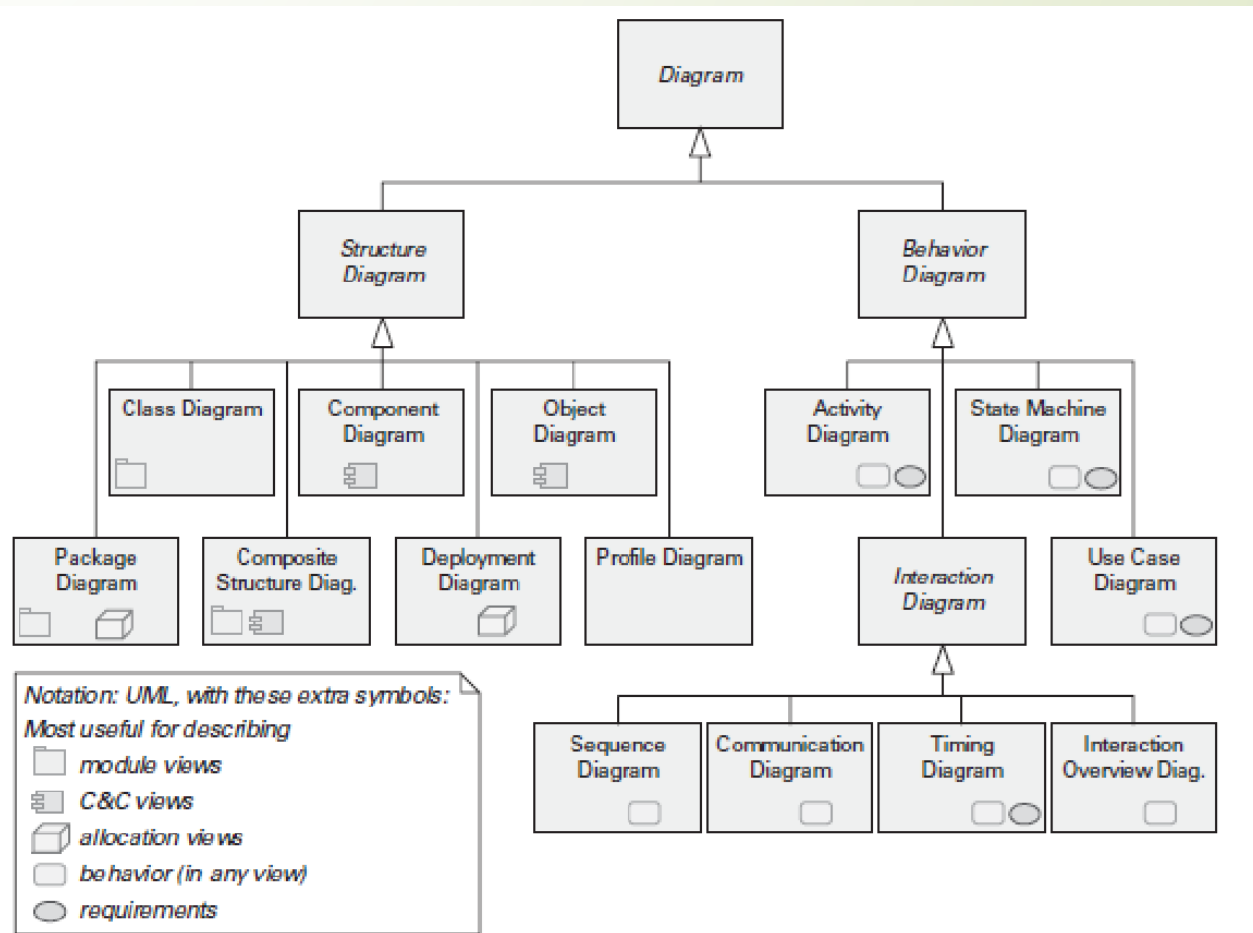
Estructuras o vistas de la arquitectura

- ❑ Funcional: Los componentes representan entidades de función o procesamiento. Los conectores representan interfaces que proveen la capacidad de “usar” o “pasar datos a” un componente. Las propiedades describen la naturaleza de los componentes y la organización de las interfaces.
- ❑ De implementación: Los componentes son paquetes, clases, objetos, procedimientos, funciones, métodos, etc., que son vehículos para empacar funciones en varios niveles de abstracción

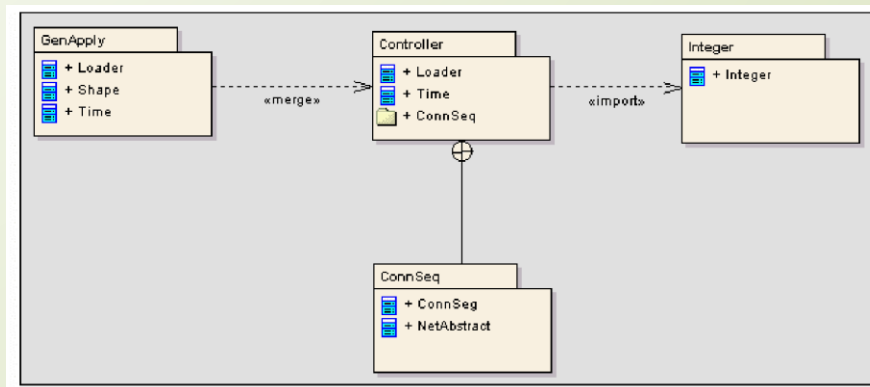
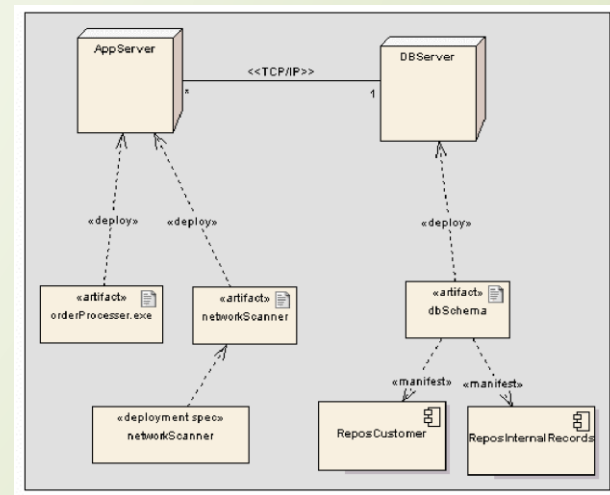
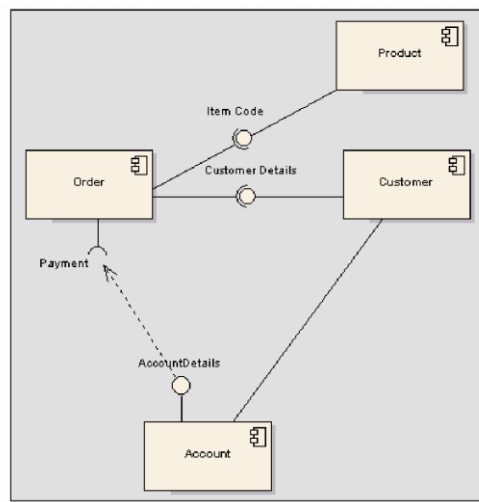
Estructuras o vistas de la arquitectura

- ❓ De concurrencia: Los componentes representan “unidades de concurrencia” que están organizadas como tareas o trayectorias paralelas. Las relaciones [conectores] incluyen *sincronizarse con*, *tiene-mayor-prioridad-que*, *envía-datos-a*, *no-corre-sin* y *no-corre-con*. Las propiedades relevantes para esta estructura incluyen prioridad, anticipación y tiempo de ejecución
- ❓ Física: Esta estructura es similar al modelo de despliegue desarrollado como parte del diseño. Los componentes son el hardware físico en el que reside el software. Los conectores son las interfaces entre los componentes del hardware y las propiedades incluyen la capacidad, ancho de banda y rendimiento, entre otros atributos.
- ❓ De desarrollo: Esta estructura define los componentes, productos del trabajo y otras fuentes de información que se requieren a medida que avanza la ingeniería de software. Los conectores representan las relaciones entre los productos del trabajo; las propiedades identifican las características de cada aspecto

UML 2.0 y el modelado de la arquitectura

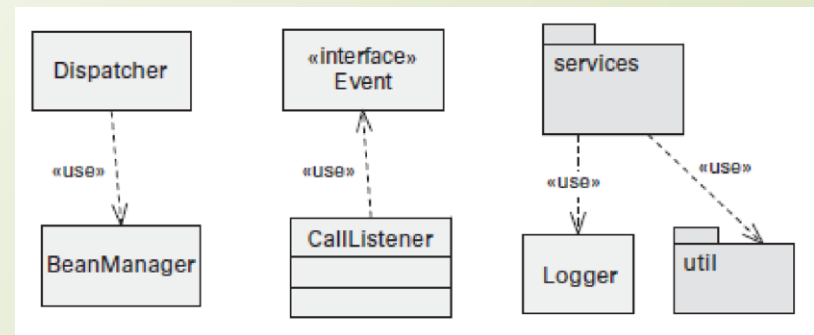
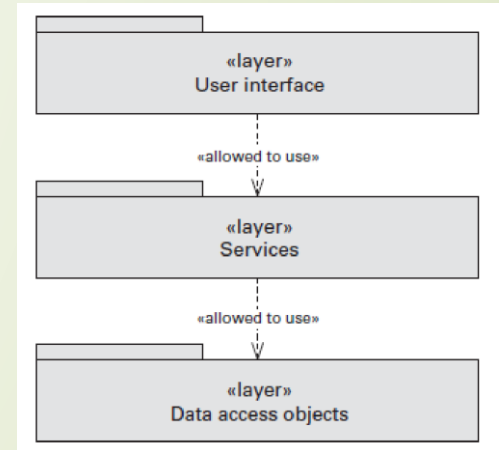
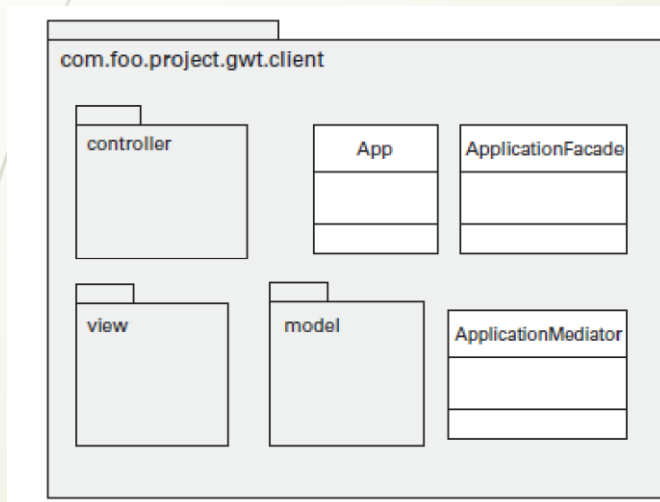


Vista de composición

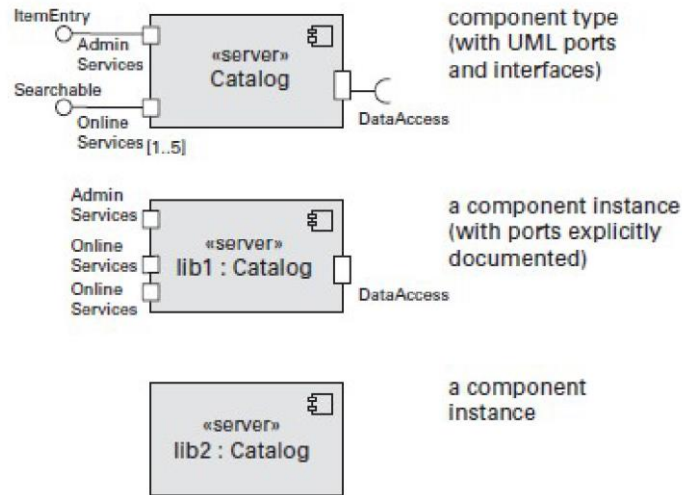


Vista de composición

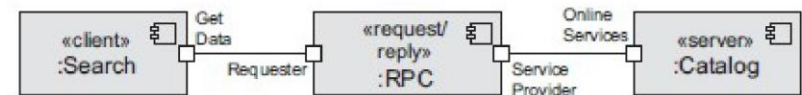
- Paquetes UML y clases en la vista de composición
- Dependencias UML con la vista de uso de módulos



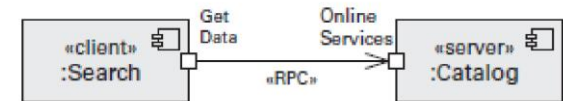
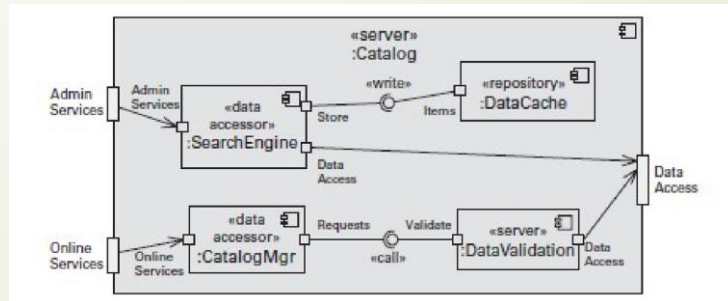
Vista de componente-conector



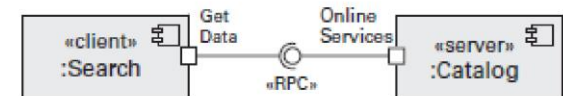
using a UML connector to represent a C&C connector



using a UML component to represent a C&C connector

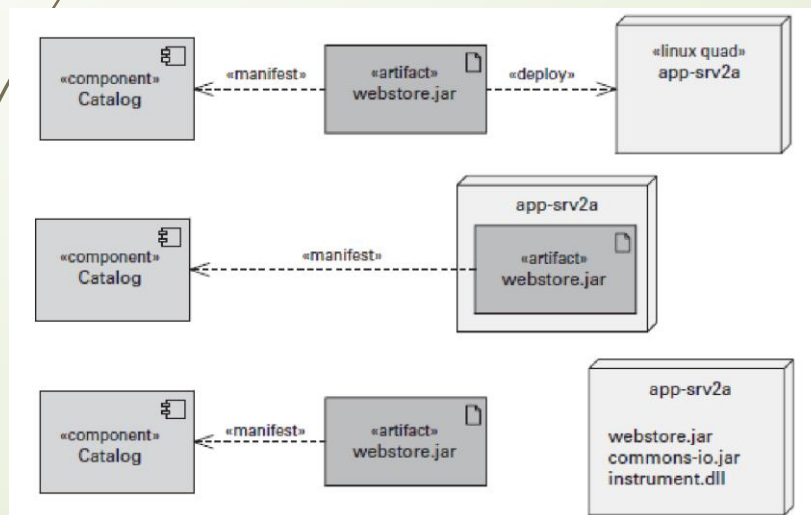
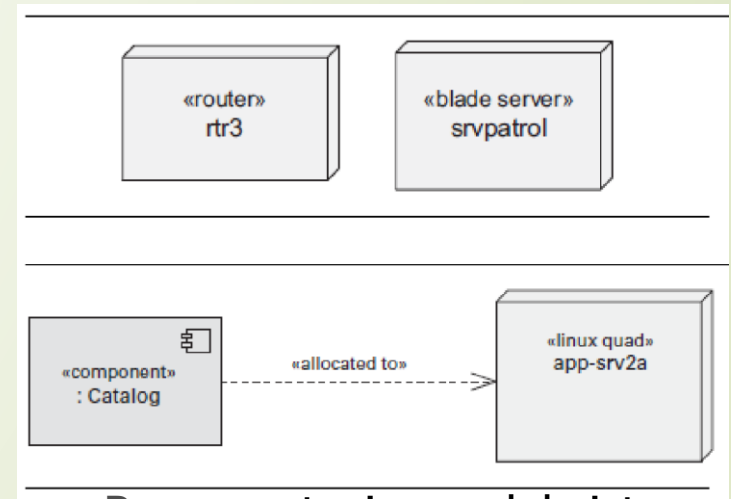
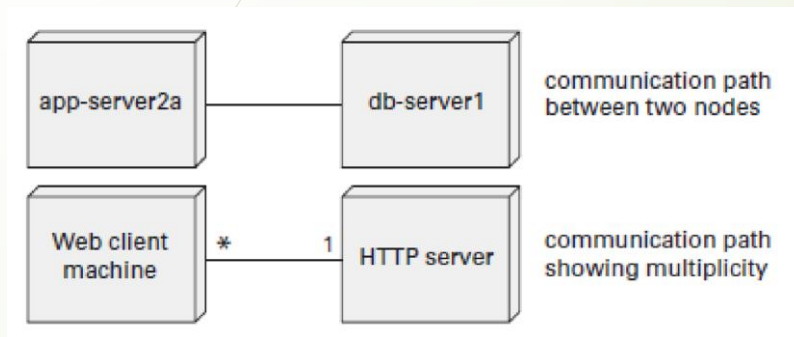


adding navigable end to a connector



using the ball-and-socket notation for an assembly connector

UML: Modelo de despliegue



- Representaciones del sistema a ser construido.
- Vehículos para la comunicación con distintos stakeholders
- Son visuales
- Permiten razonar sobre las características de un sistema real

Vistas Arquitectónicas

- ❓ Una vista es una representación de un conjunto de elementos del sistema y las relaciones asociadas con ellos.
- ❓ Documentar una arquitectura significa documentar las vistas relevantes bajo las cuales se puede observar un sistema.
- ❓ Un paquete de documentación de arquitectura de software es un conjunto de uno o más documentos de vista y documentación que explica cómo se relacionan las vistas entre sí, presenta el paquete a sus lectores y los guía a través de él.
- ❓ Las diferentes vistas exponen diferentes atributos de calidad en diferentes grados.



Documentos para una vista

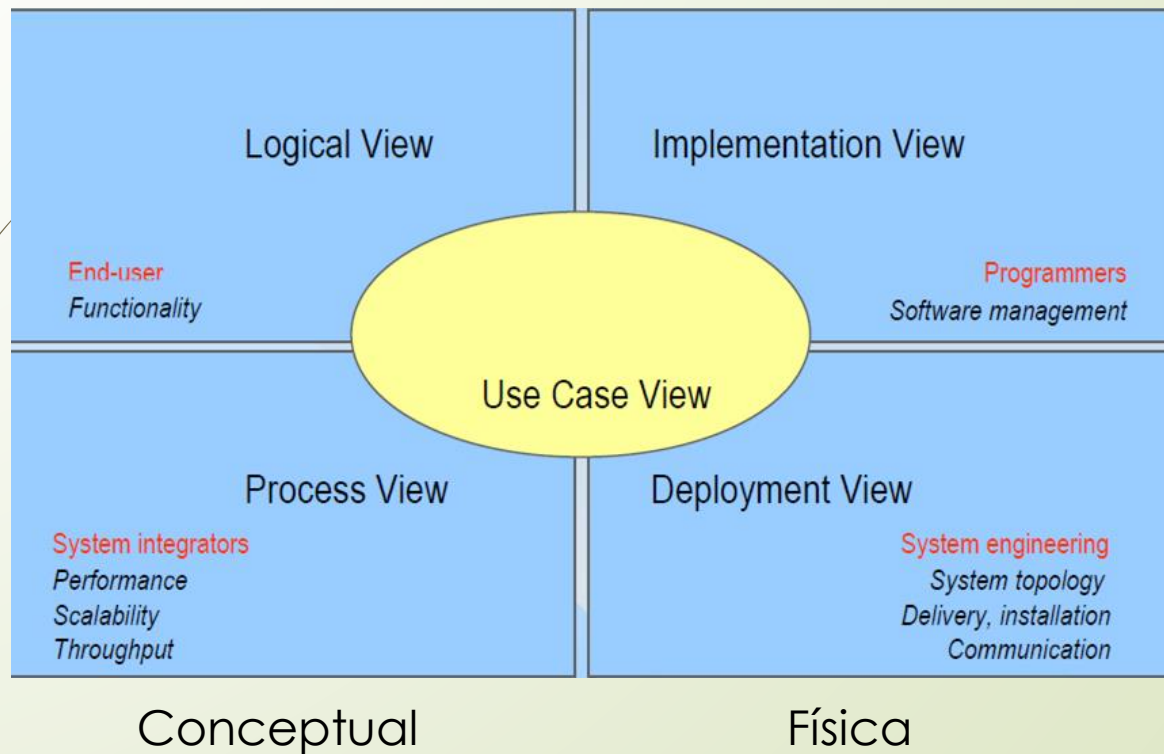
- ❑ La documentación para una vista contiene:
 - ❑ Representación gráfica que representa los elementos primarios y sus relaciones.
 - ❑ Catálogo de elementos que define los elementos y sus propiedades.
 - ❑ Una especificación de las interfaces y el comportamiento del elemento.
 - ❑ Justificación e información de diseño
- ❑ La documentación que se aplica a todas las vistas contiene:
 - ❑ Información que describe cómo se relacionan las vistas entre sí y con el sistema en su conjunto.
 - ❑ Restricciones y justificación de la arquitectura.
 - ❑ Información de gestión necesaria para mantener todo el paquete arquitectónico



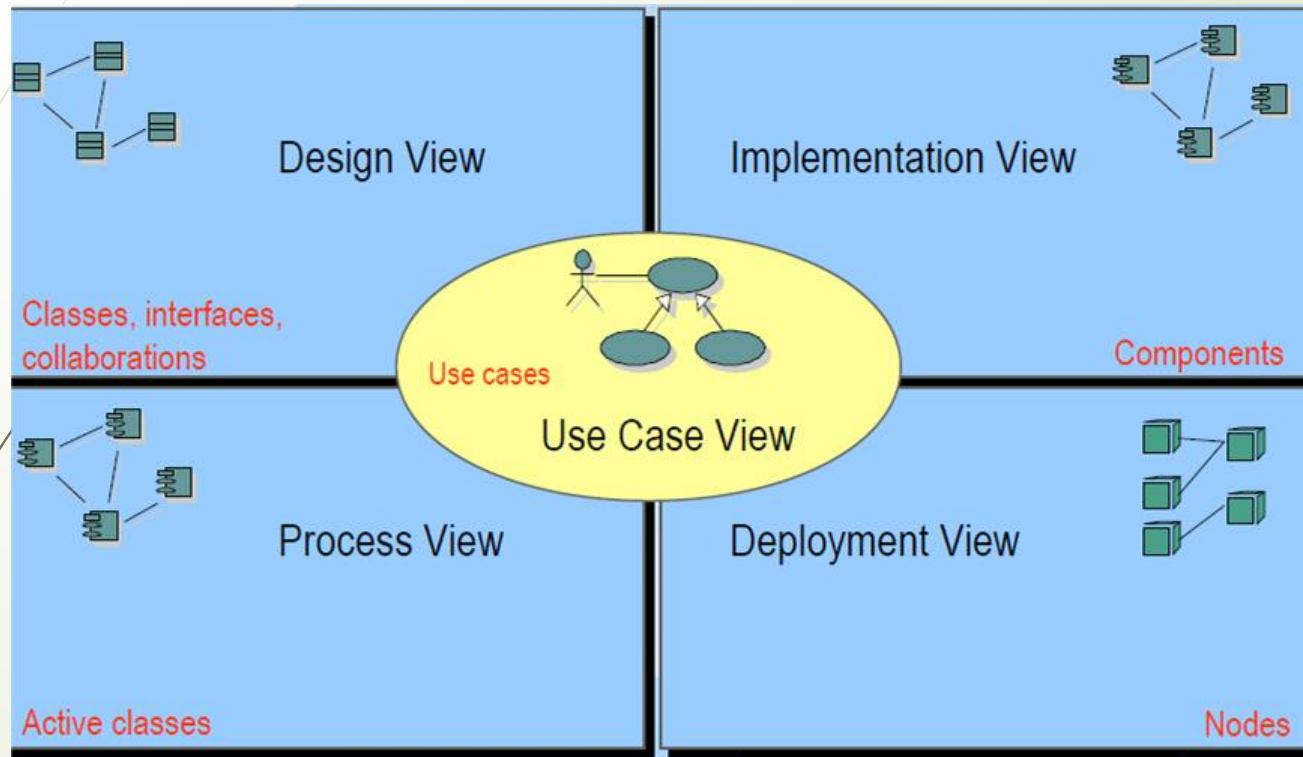
Vistas arquitectónicas de Siemens

- ❓ Vista conceptual: describe el sistema en términos de sus principales elementos de diseño y las relaciones entre ellos.
- ❓ Vista de interconexión del módulo: abarca dos vistas ortogonales: descomposición funcional y capas
- ❓ Vista de ejecución: describe la vista dinámica del sistema.
- ❓ Vista de código: describe cómo se organizan el código fuente, los archivos binarios y las bibliotecas en el entorno de desarrollo

Vistas según el Modelo 4+1 de Kruchten



Arquitectura y UML




Organización:
Paquete, Subsistema

Dinámica: Diagrama de
Interacción, Maquinas de estado



Varios stakeholders, varias vistas

- ❑ La arquitectura muestra distintas cosas a diferentes partes interesadas
 - ❑ usuarios finales
 - ❑ Cliente
 - ❑ gerente de proyecto
 - ❑ Ingenieros
 - ❑ Desarrolladores
 - ❑ arquitectos
 - ❑ Realidad multidimensional
 - ❑ Multiples stakeholders
- 



Cuántas vistas?

- ❑ Modelos simplificados para ajustar el contexto
- ❑ No todos los sistemas requieren todas las vistas:
 - ❑ Un procesador simple: descartar vista de despliegue
 - ❑ Un proceso simple: descartar la vista de procesos
 - ❑ Programas muy pequeños: descartar la vista de Implementación
- ❑ Otras vistas:
 - ❑ Vista de Datos, vista de seguridad



Elementos arquitecturalmente significativos

- ❑ No todo el diseño es arquitectura
- ❑ Principales clases del Negocio
- ❑ Mecanismos importantes
- ❑ Procesadores y procesos
- ❑ Capas y subsistemas

Organización y refinamiento



Control

- ¿Cómo se administra el control dentro de la arquitectura?
- ¿Existe una jerarquía de control distinta?
- Si es así, ¿cuál es el papel de los componentes dentro de esta jerarquía de control?
- ¿Cómo transfieren el control los componentes dentro del sistema?
- ¿Cómo lo comparten?
- ¿Cuál es la topología del control (por ejemplo, la forma geométrica que adopta el control)?
- ¿El control está sincronizado o los componentes operan en forma asincrónica?



Datos.

- ¿Cómo se comunican los datos entre los componentes?
- ¿El flujo de datos es continuo o los objetos de datos pasan al sistema en forma esporádica?
- ¿Cuál es el modo de transferencia de datos (pasan de un componente a otro o se dispone de ellos globalmente para compartirse entre los componentes del sistema)?
- ¿Existen componentes de datos (como un pizarrón o depósito) y, si así fuera, cuál es su papel?
- ¿Cómo interactúan los componentes funcionales con los componentes de datos?
- ¿Los componentes de datos son pasivos o activos (el componente de datos actúa activamente con otros componentes del sistema)?
- ¿Cómo interactúan los datos y el control dentro del sistema?



Diseño arquitectónico



- ❑ Representamos el contexto y las interfaces externas del software.
- ❑ Identificar los arquetipos de la arquitectura
- ❑ Refinamiento hacia los componentes

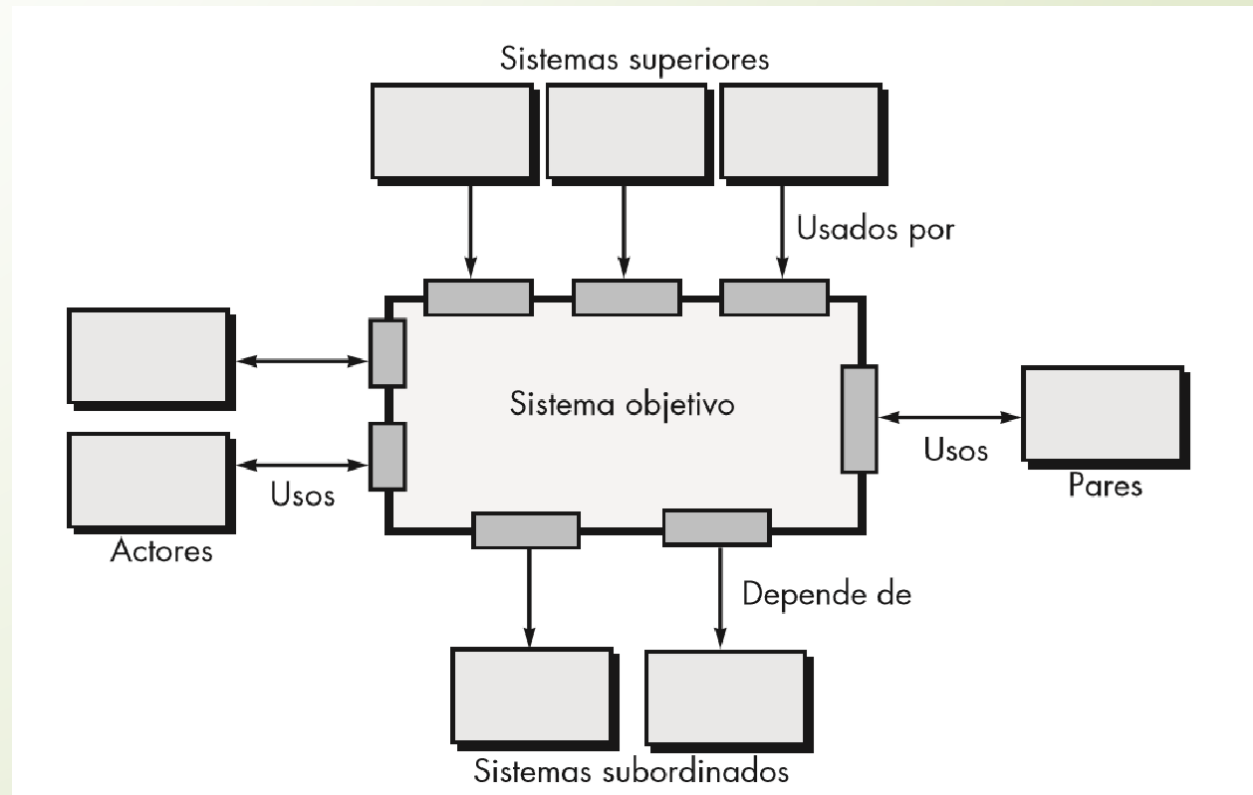


Diseño arquitectónico

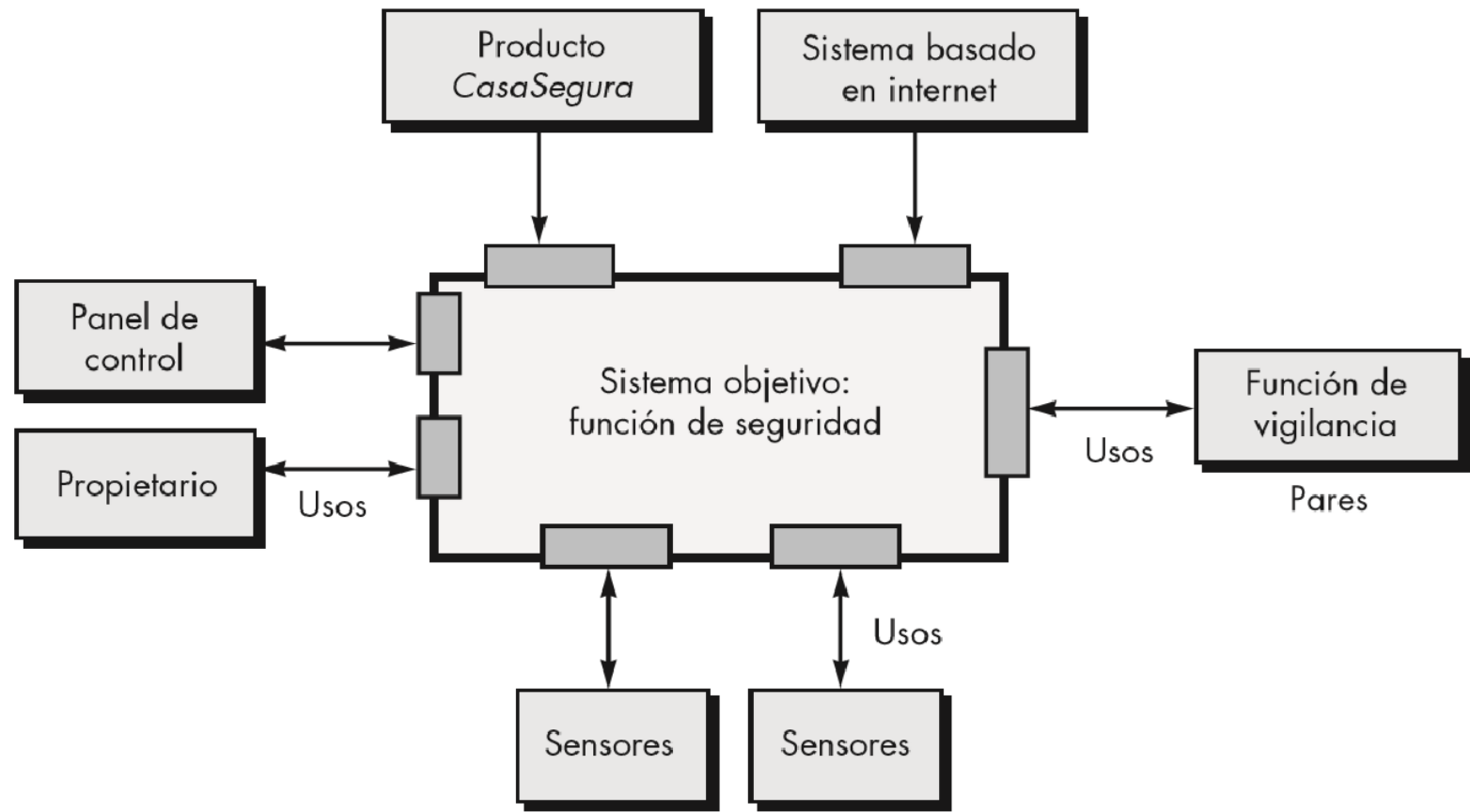
❓ Representación del sistema en contexto

- ❓ Sistemas superiores: aquellos que utilizan al sistema objetivo como parte de algún esquema de procesamiento de alto nivel.
- ❓ Sistemas subordinados: los que son usados por el sistema objetivo y proveen datos o procesamiento que son necesarios para completar las funciones del sistema objetivo.
- ❓ Sistemas entre iguales: son los que interactúan sobre una base de igualdad (por ejemplo, la información se produce o consume por los iguales y por el sistema objetivo).
- ❓ Actores: entidades (personas, dispositivos, etc.) que interactúan con el sistema objetivo mediante la producción o consumo de información que es necesaria para el procesamiento de los requerimientos

Diseño arquitectónico

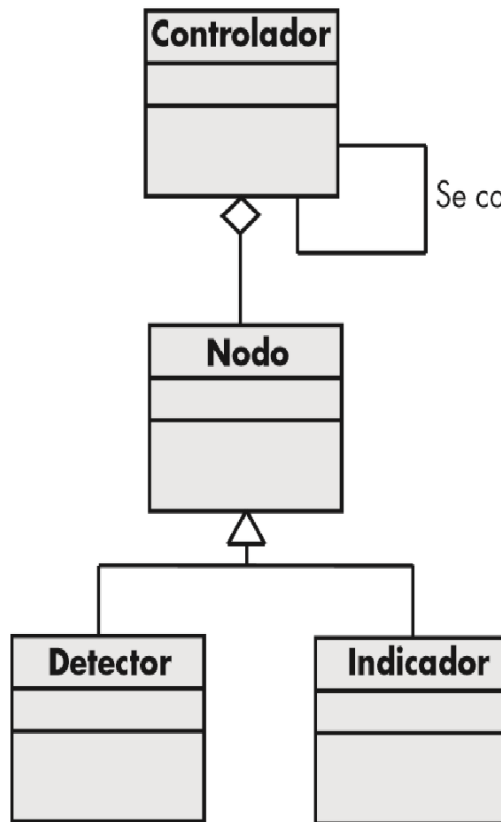


Entorno del Sistema *CasaSegura*



En esta etapa deben identificarse todos los datos que fluyen hacia dentro y fuera del sistema objetivo

Definición de arquetipos: Un arquetipo es una clase o un patrón que representa una abstracción fundamental de importancia crítica para el diseño de una arquitectura para el sistema objetivo



- **Nodo.** Representa una colección cohesiva de elementos de entrada y salida de la función de seguridad del hogar.

Por ejemplo, un nodo podría comprender

- 1) varios sensores y
- 2) varios indicadores de alarma

(salida).

- **Detector.** Abstracción que incluye todos los equipos de detección que alimentan con información al sistema objetivo.

- **Indicador.** Abstracción que representa todos los mecanismos (como la sirena de la alarma, luces, campana, etc.) que indican que está ocurriendo una condición de alarma.

- **Controlador.** Abstracción que ilustra el mecanismo que permite armar o desarmar un nodo. Si los controladores residen en una red, tienen la capacidad de comunicarse entre sí.



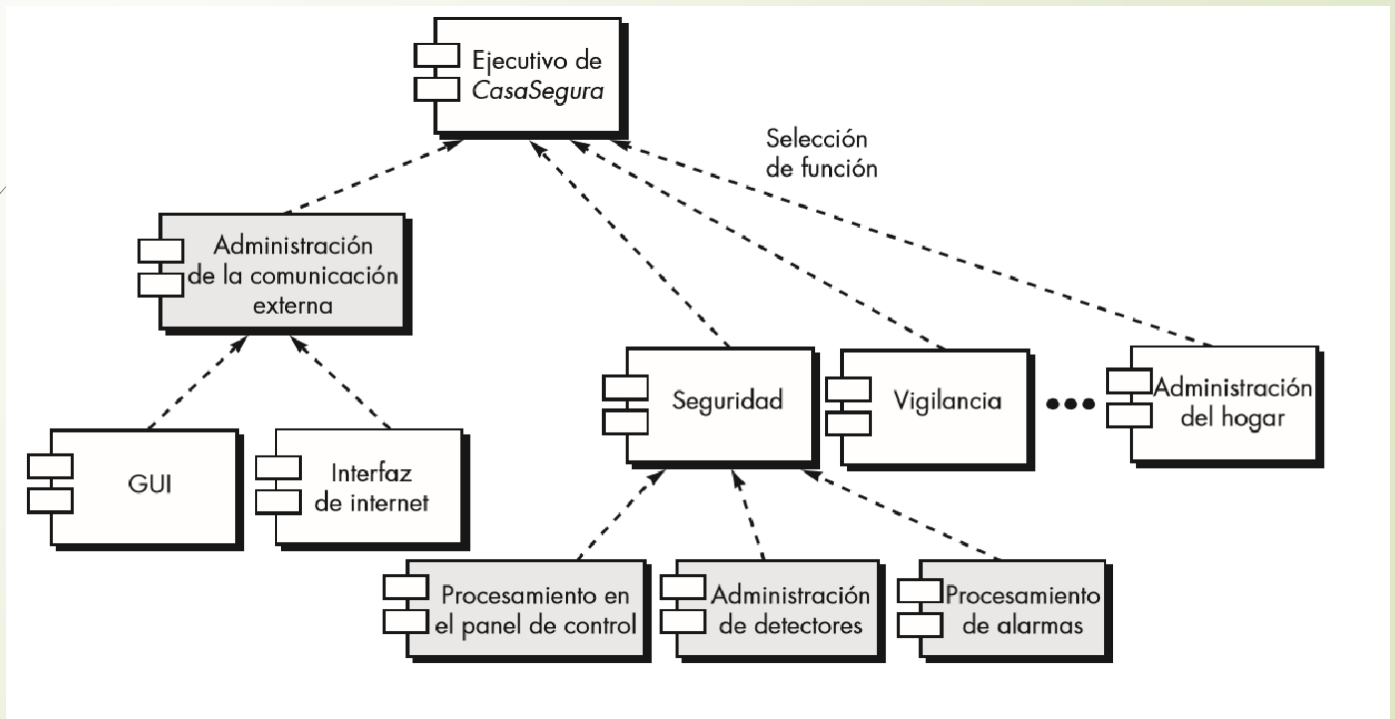
Refinamiento de la arquitectura hacia los componentes

- ❓ Y ahora comienza a emerger la estructura del sistema...
 - ❓ ¿cómo se eligen estos componentes? Para responder esta pregunta se comienza con las clases descritas como parte del modelo de requerimientos.
 - ❓ Dominio de la aplicación
 - ❓ Dominio de la infraestructura: los componentes de administración de memoria, de comunicación, de base de datos y de administración de tareas con frecuencia están integrados en la arquitectura del software

Refinamiento de la arquitectura hacia los componentes

- ❓ Al seguir con el ejemplo de la función de seguridad de CasaSegura, debe definirse el conjunto de componentes de alto nivel que se aboque a las funciones siguientes:
 - ❓ Administración de la comunicación externa: coordina la comunicación de la función de seguridad con entidades externas, tales como otros sistemas basados en internet y la notificación externa de una alarma.
 - ❓ Procesamiento del panel de control: administra toda la funcionalidad del panel de control.
 - ❓ Administración de detectores: coordina el acceso a todos los detectores del sistema.
 - ❓ Procesamiento de alarmas: verifica y actúa en todas las condiciones de alarma.

La estructura arquitectónica general





Pero... elegimos la alternativa correcta??

- ❓ La arquitectura es una apuesta, una adivinanza sobre un sistema...
- ❓ las respuestas a estas preguntas tendrían un valor. El diseño da como resultado varias alternativas de arquitectura, cada una de las cuales se evalúa para determinar cuál es la más apropiada para el problema por resolver

Evaluación de diseños arquitectónicos:

(Architecture trade-off analysis method -ATAM) Desarrollada por el SEI

1. Escenarios de investigación. Se desarrolla un conjunto de casos de uso (véanse los capítulos 5 y 6) para representar al sistema desde el punto de vista del usuario.
2. Obtención de los requerimientos y restricciones, y descripción del ambiente. Esta información se determina como parte de la ingeniería de requerimientos y se utiliza para estar seguros de que se han detectado todas las preocupaciones de los participantes.
3. Descripción de los estilos o patrones de arquitectura elegidos para abordar los escenarios y requerimientos. Debe describirse el estilo arquitectónico con el empleo de las siguientes perspectivas arquitectónicas:
 - ? Perspectiva modular para el análisis de las asignaciones de trabajo con componentes y grado en el que se logra el ocultamiento de información.
 - ? Perspectiva del proceso para el análisis del desempeño del sistema.
 - ? Perspectiva del flujo de datos para analizar el grado en el que la arquitectura satisface los requerimientos funcionales.

Evaluación de diseños arquitectónicos:

4. Evaluación de los atributos de calidad, considerando cada atributo por separado. El número de atributos de la calidad elegidos para el análisis es una función del tiempo disponible para la revisión y el grado en el que los atributos de calidad son relevantes para el sistema en cuestión. **Los atributos de calidad para evaluar el diseño arquitectónico incluyen confiabilidad, desempeño, seguridad, facilidad de mantenimiento, flexibilidad, facilidad de hacer pruebas, portabilidad, reutilización e interacción.**

5. Identificación de la sensibilidad de los atributos de calidad de varios atributos arquitectónicos para un estilo de arquitectura específico. Eso se lleva a cabo haciendo cambios pequeños en la arquitectura a fin de determinar la sensibilidad que tiene un atributo de calidad, por ejemplo, el desempeño ante el cambio. Cualesquiera atributos que se vean afectados en forma significativa por la variación de la arquitectura se denominan puntos sensibles.



Complejidad Arquitectonica



- ❓ Considerar las dependencias entre componentes dentro de la arquitectura:
 - ❓ Dependencias compartidas: Por ejemplo, para dos componentes u y v , si u y v se refieren a los mismos datos globales, entonces existe una relación de dependencia compartida entre u y v .
 - ❓ Dependencias de flujo: Por ejemplo, para dos componentes u y v , si u debe completarse para que el control pase a v (prerrequisito), o si u se comunica con v por medio de parámetros, entonces existe una relación de dependencia de flujo entre u y v .
 - ❓ Dependencias de restricción: Por ejemplo, si dos componentes u y v no pueden ejecutarse al mismo tiempo (son mutuamente excluyentes),



Evaluacion de disenos arquitectonicos:

6. Crítica de las arquitecturas candidatas (desarrollado en el paso 3) con el uso del análisis de sensibilidad realizado en el paso 5. El SEI describe este enfoque de la manera siguiente [Kaz98]:

- ❓ Una vez determinados los puntos sensibles de la arquitectura, la detección de puntos de negociación es simplemente la identificación de los elementos de la arquitectura a los que atributos múltiples son sensibles. Por ejemplo, el desempeño de una arquitectura cliente-servidor podría ser muy sensible al número de servidores (aumenta el desempeño, en cierto rango, con el incremento del número de servidores) [...] Entonces, el número de servidores es un punto de negociación con respecto de esta arquitectura.



Lenguaje de Descripcion Arquitectonica

- ❓ El arquitecto de una casa tiene un conjunto de herramientas y notación estandarizadas que permiten que el diseño se represente sin ambigüedades y que sea comprensible.
- ❓ Aunque el arquitecto de software dispone de la notación UML, para un enfoque más formal de la especificación del diseño arquitectónico se necesitan otras formas de diagramas y algunas herramientas relacionadas.
- ❓ El lenguaje de descripción arquitectónica (LDA) provee la semántica y sintaxis para describir una arquitectura de software.



Mapeo de la arquitectura con el uso del flujo de datos

- ❓ En realidad, no hay un mapeo práctico para ciertos estilos y el diseñador debe enfocar la traducción de los requerimientos a su diseño con el empleo de las técnicas descritas
 - ❓ Leer la sección 9.6 y aplicar el proceso de mapeo en su proyecto
- 