INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

IN3501 - Tecnologías de Información y Comunicaciones para la Gestión

CLIENTE SERVIDOR DE MULTIPLES CAPAS

PROFESORES

Juan D. Velásquez
Gastón L'Huillier
Víctor Rebolledo Lorca

Temario

- Introducción.
- Redes, Internet y Web.
- Cliente Servidor de Múltiples Capas.
- La capa de datos.
- La capa de negocios.
- La capa de presentación.
- Administración de proyectos informáticos.

Capitulo III

CLIENTE SERVIDOR DE MÚLTIPLES CAPAS

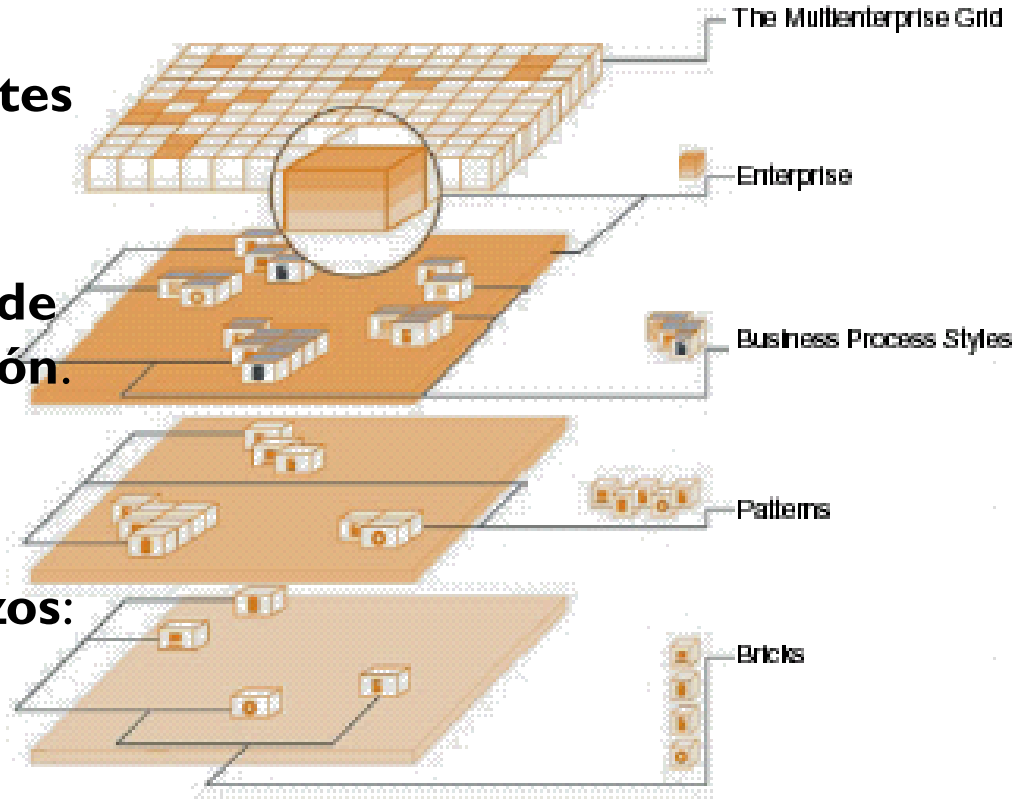
Temario

- Arquitectura de Sistemas
- Esquema de mainframe
- Cliente servidor de dos capas
- Cliente servidor multicapa y middleware
- La solución para sitios web muy transaccionales.
- Consideraciones de diseño
- Aplicaciones Web
- Arquitecturas Modernas

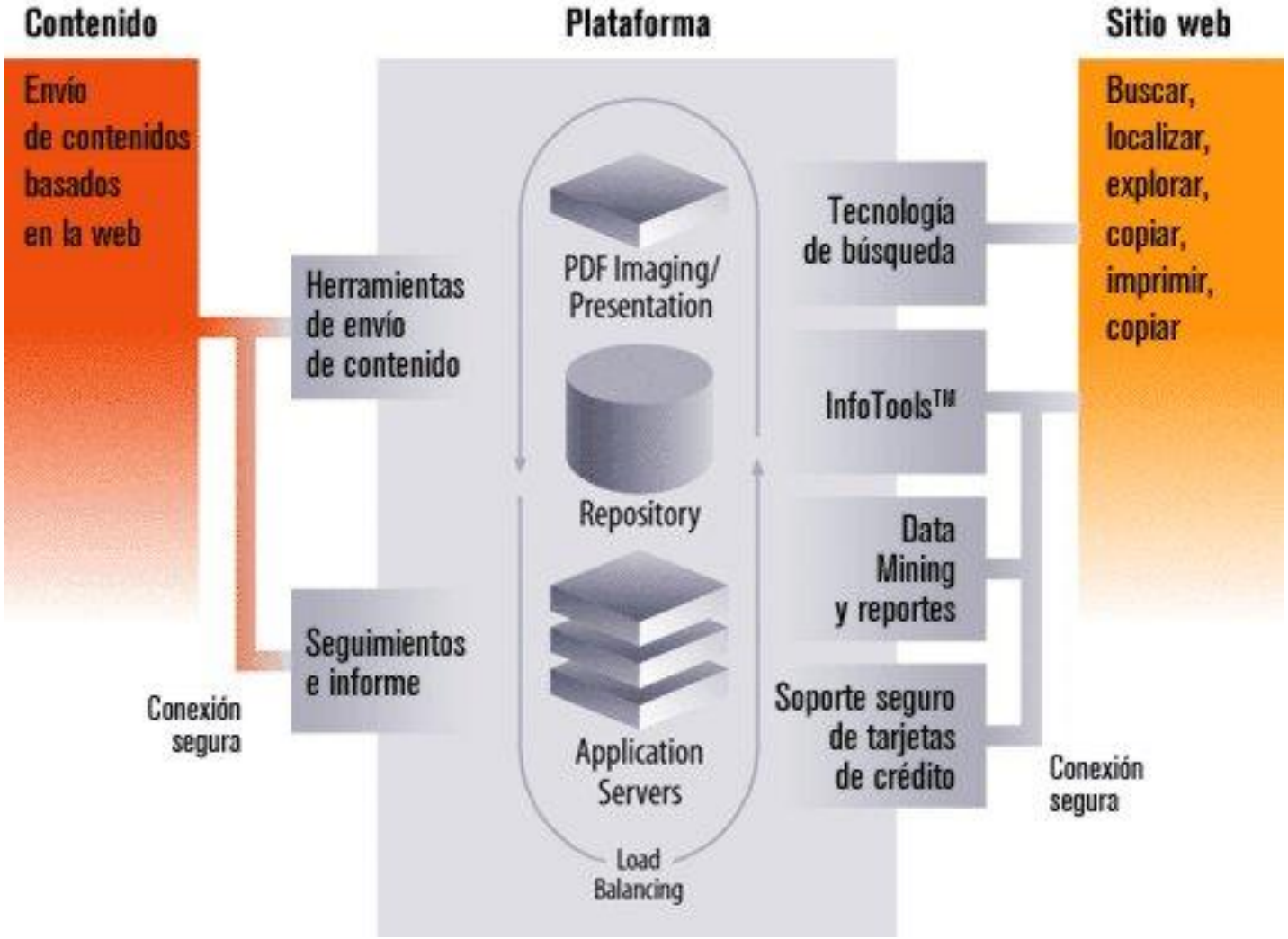
¿Qué es una Arquitectura?

¿Qué es una Arquitectura?

- Modelo que contiene un conjunto de **Componentes** y sus **relaciones**.
- Define el **marco** para el **diseño de y desarrollo de Sistemas de Información**.
- Plano Regulador.
- Guías de **Diseño**.
- Permite **enfocar esfuerzos**:
  - *Abstracción*.



¿Qué es una Arquitectura?



Beneficios de contar con una Arquitectura Tecnológica

- Documenta los **objetivos de su organización**, los **procesos de negocio** y identifica **recursos asociados**.
- **Identifica recursos de IT con objetivos organizacionales**.
- Es crucial en la **interoperabilidad** de los sistemas.
- **Evitar duplicidad** de funciones.
- Permite el desarrollo de **servicios comunes**.

Arquitectura de Sistemas: "Procesamiento y Red"

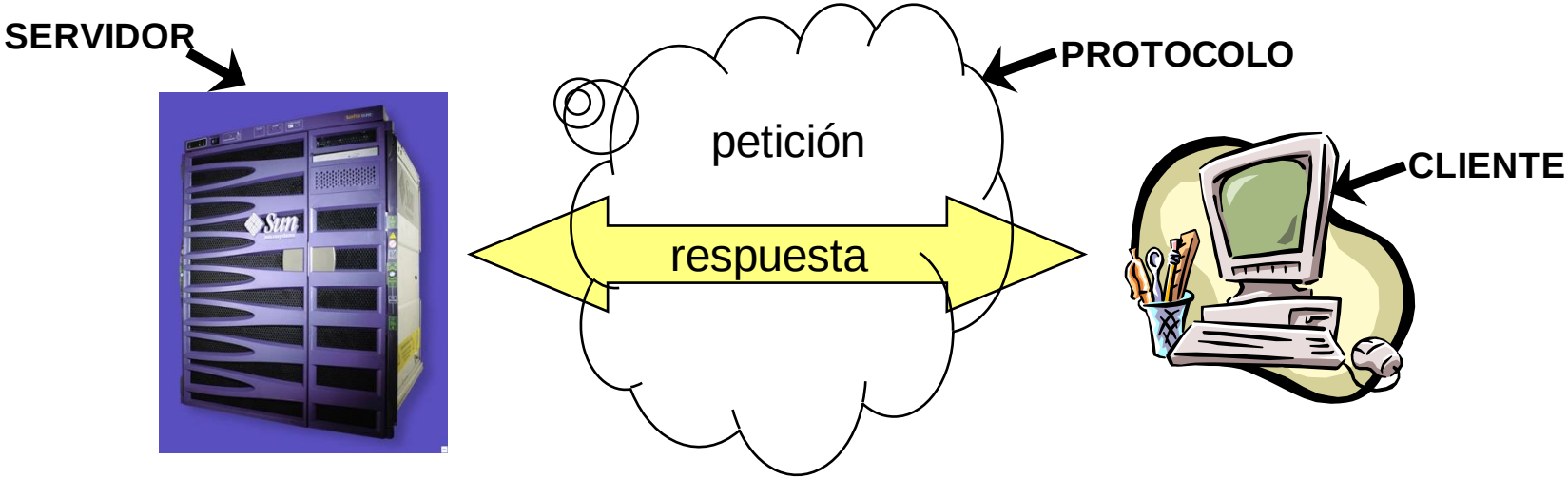
- El diseño de la arquitectura de un sistema consiste en **planes para el hardware, software, comunicación y seguridad** para apoyar la implantación de una aplicación o sistema.
- Es de particular importancia definir, donde ocurren los **procesos** y cual es la forma de **distribuir** los datos entre los **centros de procesamiento**.
- El procesamiento puede efectuarse en:
  - En un "**Cluster Linux**"
  - En un "**servidor**"
  - En un **computador personal**
  - En una **Palm con red inalámbrica**, otros ...

Definiciones

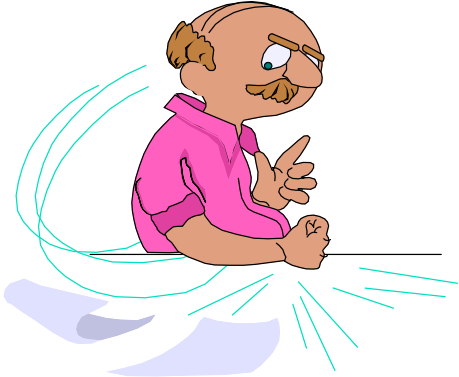
- El **"modelo de red"** muestra las principales *componentes* del sistema, donde están ubicadas y cómo se conectan unas con otras.
- La **especificación de hardware y software** describen estas componentes en detalle y apoya la compra y adquisición de productos para la implementación.

Unidad de procesamiento: ¿Que es un Servidor?

- Es un **programa** cuyo input son peticiones recibidas por la red, y cuyo output es enviado por la red al **cliente** que envió la petición.
- Usualmente se le *asocia a la máquina física*, pero *una máquina por si sola no hace nada...*
- Las peticiones/respuestas están formalizadas por el llamado **Protocolo de transmisión**. El lenguaje de la transmisión y los pasos que se deben cumplir para enviar/recibir los datos.



Exclamación Típica:
Se cayó el servidor!



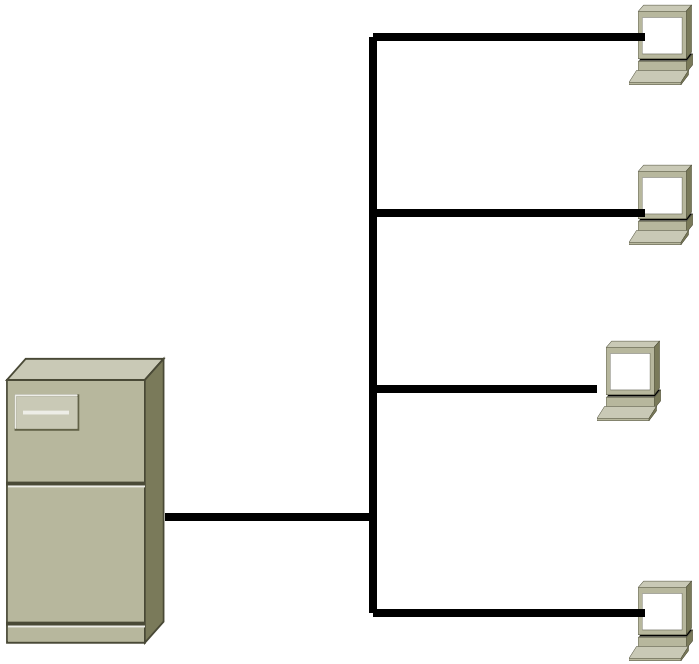
- Un servidor no es una aplicación simple.
- En su estructura interna es muy similar a un **Sistema Operativo**.
- Ya conocen cuánto tiempo ha costado que los SO se estabilicen.
- Entre los mas estables:
  - el servidor web APACHE (http://www.apache.org)
  - la base de datos ORACLE (http://www.oracle.com)
- **Razones Típicas:**
  - Muchos clientes conectados.
  - Falta de memoria.
  - Errores del programa.
  - Problemas de concurrencia.

Arquitecturas Clásicas

- Si consideramos separar la lógica del procesamiento de los datos en **componentes** según:
  - *Almacenamiento de Datos* (archivos y prog que accede)
  - *Lógica de Acceso a los Datos* (extraer los datos)
  - *Lógica de la Aplicación* (negocio)
  - *Lógica de Presentación* (interfaces)
    - Podemos tener una **variedad de arquitecturas** según como **distribuyamos los procesos** anteriores en **CAPAS**.

Esquema de mainframe

- Se trata de **un computador** que posee toda la *lógica del negocio y los datos centralizados*.
- Se accede a través de un **terminal "tonto"** (no procesa)
- Este esquema **quedó obsoleto**, pero hoy en día **ha vuelto a la vida** con la introducción de los **Network Computer**



Una Capa:
Modelo Mainframe

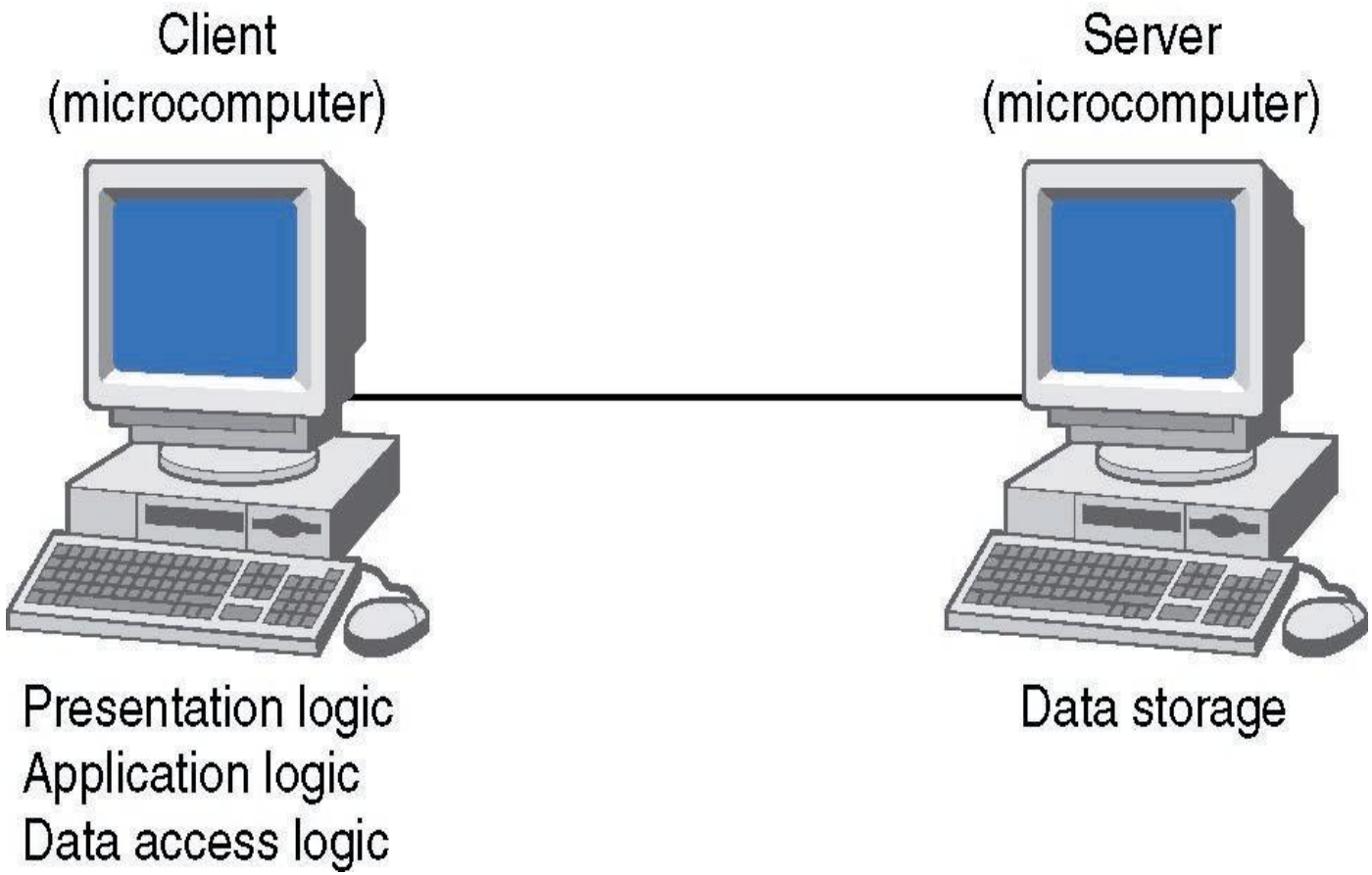
- **Una capa es la encapsulación de lógica y de procesamiento**
  - **Centraliza** el procesamiento en un servidor llamado **Host**, con el que varios usuarios interactuaban a través de dispositivos como *terminales, lectoras de tarjetas* e *impresoras*.
  - En el Host **se almacenan los datos** y se **realiza todo el procesamiento**:
    - Recibir el requerimiento del usuario
    - Actualizar y rescatar información de las bases de datos,
    - Realizar el procesamiento necesario
    - Entregar una respuesta al usuario y realizar la gestión de los recursos compartidos.

Una Capa:
Modelo Mainframe

- **Ventajas**:
  - Punto de **control centralizado**.
  - **Actualizar** cambios en la lógica del negocio es **fácil** (es 1 sólo lugar).
- **Desventajas**:
  - **Sobrecarga** del servidor (más CPU por tareas)
  - **Upgrade** del servidor es **caro** (tiempo de no-uso)
  - Se requiere **más disco duro** (Programas + Data)
  - **Más Riesgoso** ante una Falla (todos los huevos en una misma canasta).

Dos Capas:

Arquitectura basada en el cliente.



Dos Capas:
Arquitectura basada en el cliente.

- La **capa de datos** se mantiene *en el servidor*.
- La **capa de negocios** se comparte *entre cliente y servidor*.
- La **capa de presentación** está *totalmente en el cliente*.
- Típicamente:
  - Muchos pc's con **un programa** (Visual Basic) que accede a un *servidor de archivos común* en la empresa.

Dos Capas:

Arquitectura basada en el cliente.

Ventajas:

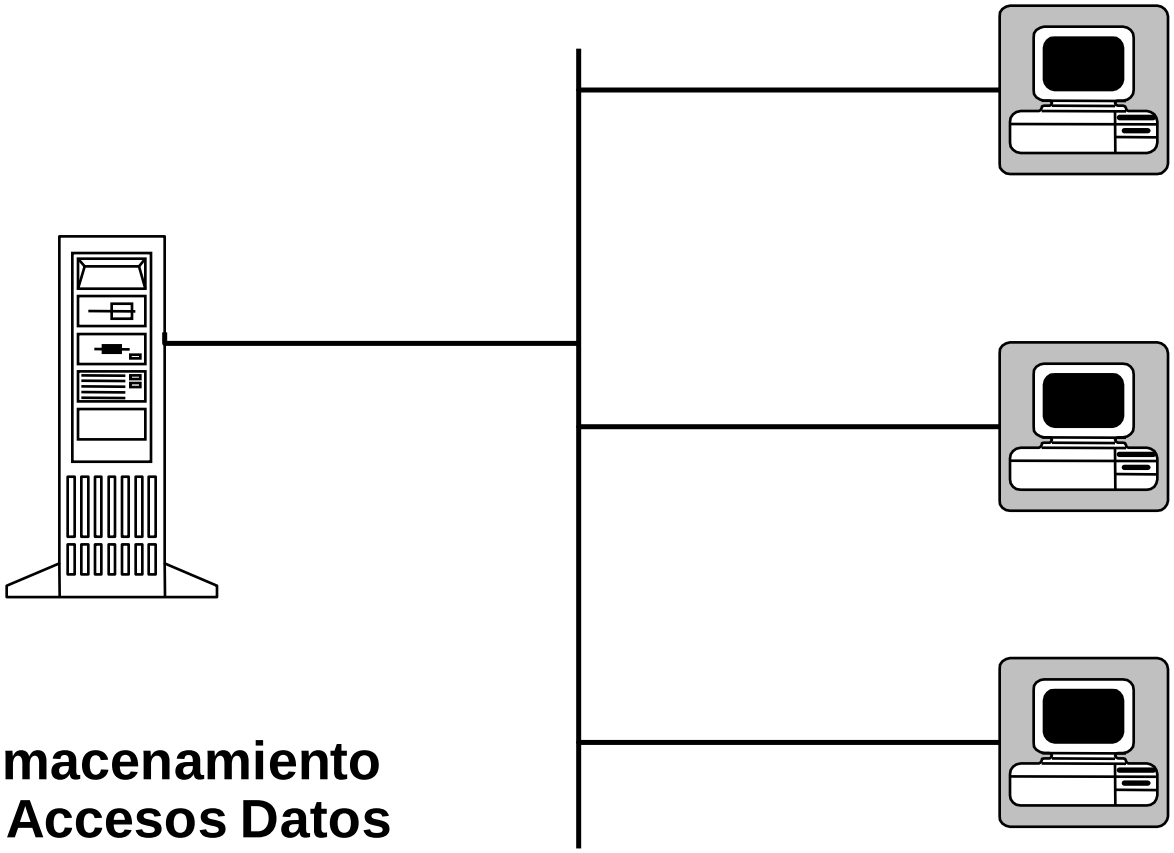
- Los **clientes** son **más baratos**
- Software
  - + **barato** de desarrollar que Mainframe
    - (db-server simplifica).
  - + **fácil** de usar.

Desventajas:

- **Sobrecarga de la red** por flujos de datos.
- **Costosos de mantener** en el tiempo si son *muchos clientes* (¿el www podría funcionar así?).
- **Acceso a la BD** también **se puede sobrecargar**.

Dos Capas:

Arquitectura Cliente Servidor (Tradicional).



L. Presentación
L. Aplicación

Almacenamiento
L. Accesos Datos
L. Aplicación

Dos capas:
Cliente servidor tradicional

- Se distribuye la **carga de procesamiento** *entre la máquina cliente y el servidor*.
- En la máquina cliente se ejecuta una aplicación que se encarga de **validar y procesar el requerimiento** del usuario *antes de ser enviado al servidor*.
- El **servidor procesa** dicho requerimiento, realiza las actualizaciones necesarias y devuelve los resultados al cliente.
- Los **resultados son recibidos por la aplicación cliente** y presentados al usuario.

Dos capas:
Desventajas del Cliente/Servidor (1)

- **Distribución y Actualización de Aplicaciones**
  - Se deben *instalar porciones importantes de código en el Cliente*
    - Problemas con el Sistema Operativo
    - Manejo de Versiones (upgrade)
  - Las **actualizaciones** generalmente *requieren desinstalar y reinstalar el programa*

Dos capas:
Desventajas del Cliente/Servidor (2)

- **Capacitación de Usuarios**
  - *Distintas interfaces* para las aplicaciones
    - incluso para versiones del mismo programa (dependiente del proveedor)
  - Dificulta *estructurar las aplicaciones en una aplicación central*

Dos capas:
Desventajas del Cliente/Servidor (3)

- Evolución de las Aplicaciones
  - **Cambios** en las aplicaciones *se deben replicar en cada cliente*
  - Esto incluye **errores con la evolución** *normal de los programas*

Dos capas:
Desventajas del Cliente/Servidor (4)

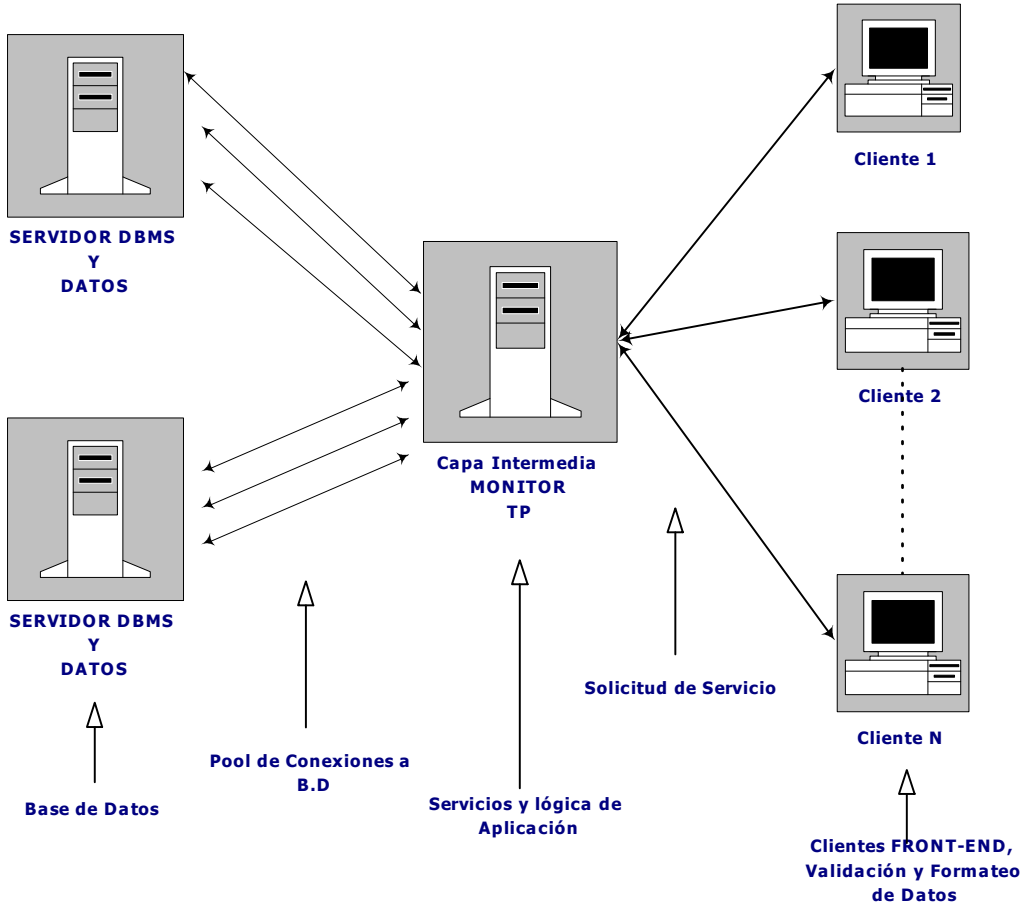
- **Distribución de Carga** del Sistema
  - **No existe posibilidad de diferenciar los clientes** según *capacidad de proceso o ancho de banda*
  - **Programación en el Cliente incompatible** completamente con *la del Servidor*
    - Lenguajes
    - Sistemas operativos
    - Etc.

Dos capas:
Desventajas del Cliente/Servidor (5)

- **Disponibilidad de las Aplicaciones**
  - Se deben **instalar las aplicaciones en los clientes** para *acceder a los servicios*
    - *Usuarios remotos*
    - *Usuarios temporales*
  - **No se puede definir** con facilidad *niveles de acceso a las aplicaciones*

Arquitectura de Tres Capas

- Pretende dar solución a los problemas enunciados anteriormente
- ***Divide la aplicación en 3 tipos de servicios***
  - Visualización
  - Lógica
  - Datos



Capa de Presentación

- Involucra toda la **interacción con el usuario**. Especifica operaciones como *repintar una ventana, capturar el clic del Mouse y realizar validaciones mínimas*.
- El modelo no permite la interacción del usuario con otras capas.
- *Esta capa no conoce sobre la tecnología de almacenamiento de datos* y tiene un conjunto definido de interfaces que la habilitan para comunicarse con la capa "Lógica del Negocio" y generar transacciones de negocio.

Capa de Aplicación (Negocio)

- Es la **capa media** *entre el usuario y el almacenamiento físico de datos*, donde se efectúa la mayoría del procesamiento.
- Esta capa no conoce los detalles específicos de la capa servicio de datos ni el tipo de "Presentación".
- ***Sólo puede procesar datos, no almacenarlos ni presentarlos.***
- Es en esta capa donde se resuelve toda **la lógica del negocio asociada a las transacciones** (reglas que definen las actividades que son factibles de realizar sobre los datos), y se realiza una conexión eficiente a la Base de Datos.

= Encapsulación

Capa de Datos

- Esta capa se encarga de cualquier **persistencia física** requerida por los datos de la aplicación. Aquí van los *mecanismos de servicios de datos específicos*.
- Aquí se definen los **motores de bases de datos** o **manejadores de archivo** que se usarán.

Ventajas

- Pueden convivir **distintos tipos de aplicaciones** en la capa cliente:
  - Aplicación Java, aplicación CORBA y clientes delgados HTML.
- **Aporta flexibilidad en la capa base de datos** porque permite el acceso a variados servicios de datos:
  - Distintos motores de bases de datos, con distintas tecnologías (*relacionales u orientados a objetos*), en distintos servidores.
- Además de la posibilidad de **utilizar al mismo tiempo más de un tipo de motor de base de datos**.

Ventajas (2)

- Utilizando la **programación multitareas** es posible *aumentar la cantidad de conexiones a los servidores de bases de datos*.
- Es posible **compartir y reutilizar el código de los servicios de la capa intermedia**.
- Por ejemplo, *un mismo servidor intermedio puede atender a diversas aplicaciones cliente*.
- Se pueden destinar los servidores de más memoria y capacidad de cálculo para el manejo de la capa de la aplicación.
- Y destinar los que poseen mayor capacidad de manipulación de discos para la administración de la base de datos.

Ventajas (3)

- La **carga de trabajo puede ser distribuida** en *varias aplicaciones o servidores de aplicación*.
- Es posible diseñar las aplicaciones trabajando **inicialmente con un único servidor**, para luego *desdoblarla en sus capas intermedias* cuando el crecimiento de los requerimientos del procesamiento así lo exijan.
- Ante un incremento en las exigencias del sistema, es posible *incorporar en la capa intermedia, máquinas de similares o diferentes características, logrando mayor eficiencia en la atención de requerimientos*, gracias al **procesamiento paralelo**.

Desventajas

- La arquitectura necesaria, **requiere de más equipamiento computacional**.
- También de **software específico**.
- Desarrollar un proyecto en tres capas **necesita de especialistas** que por lo general son **costosos**.
- El modelamiento de las tres capas **requiere de análisis mucho más profundos** que en el dos capas.

Tres capas

- **Lógica**
  - **Visualización:**
    - presentación de información y recopilación de datos
  - **Lógica:**
    - todos los algoritmos y procesos que componen el sistema
  - **Datos:**
    - la información que maneja el sistema

Tres capas (2)

- Físicamente se puede estructurar esta arquitectura según el **tipo de aplicación** y las **necesidades del sistema**
- Los parámetros principales para el análisis
  - *Capacidad de Proceso*
  - *Ancho de Banda*

Tres capas (3)

- ***Capacidad de Proceso***
  - Si no se tiene una estimación clara de la capacidad de proceso de los clientes, se **asume la mínima capacidad**
    - **Ejemplo:** Internet
  - Si se tiene una noción más precisa de la capacidad de los clientes, se considera incorporar un **mayor nivel de lógica**
    - **Ejemplo:** Intranet

Tres capas (4)

- **Ancho de Banda**
  - Si se tiene un ancho de **banda reducido** se trata de transmitir la *menor cantidad de información*.
    - Se privilegia el HTML
  - Si se tiene un **ancho de banda más controlado**, se considera el *envío de cantidad de información mayores*, incluyendo *aplicaciones al cliente*

Tres capas (5)

- Se consideran 2 escenarios típicos
  - **Internet:**
    - Baja capacidad de proceso
    - Ancho de banda reducido
  - **Intranet / Extranet**
    - Capacidad de proceso más controlada
    - Mejor ancho de banda

La solución para sitios web muy transaccionales.

- **Asumamos que la Internet es lenta.**
- Si agregamos *lentitud en la respuesta* a la solicitud del usuario, el resultado es que, después de un tiempo, *nadie visite nuestro web site*.
- En **comercio electrónico**, lo anterior **es crítico.**
- *El problema no se resuelve aumentando la capacidad del servidor de datos*.
- Actualmente, la mayoría de los servidores de datos son **sistemas administradores de bases de datos relacionales** (Oracle, Informix, Sybase)

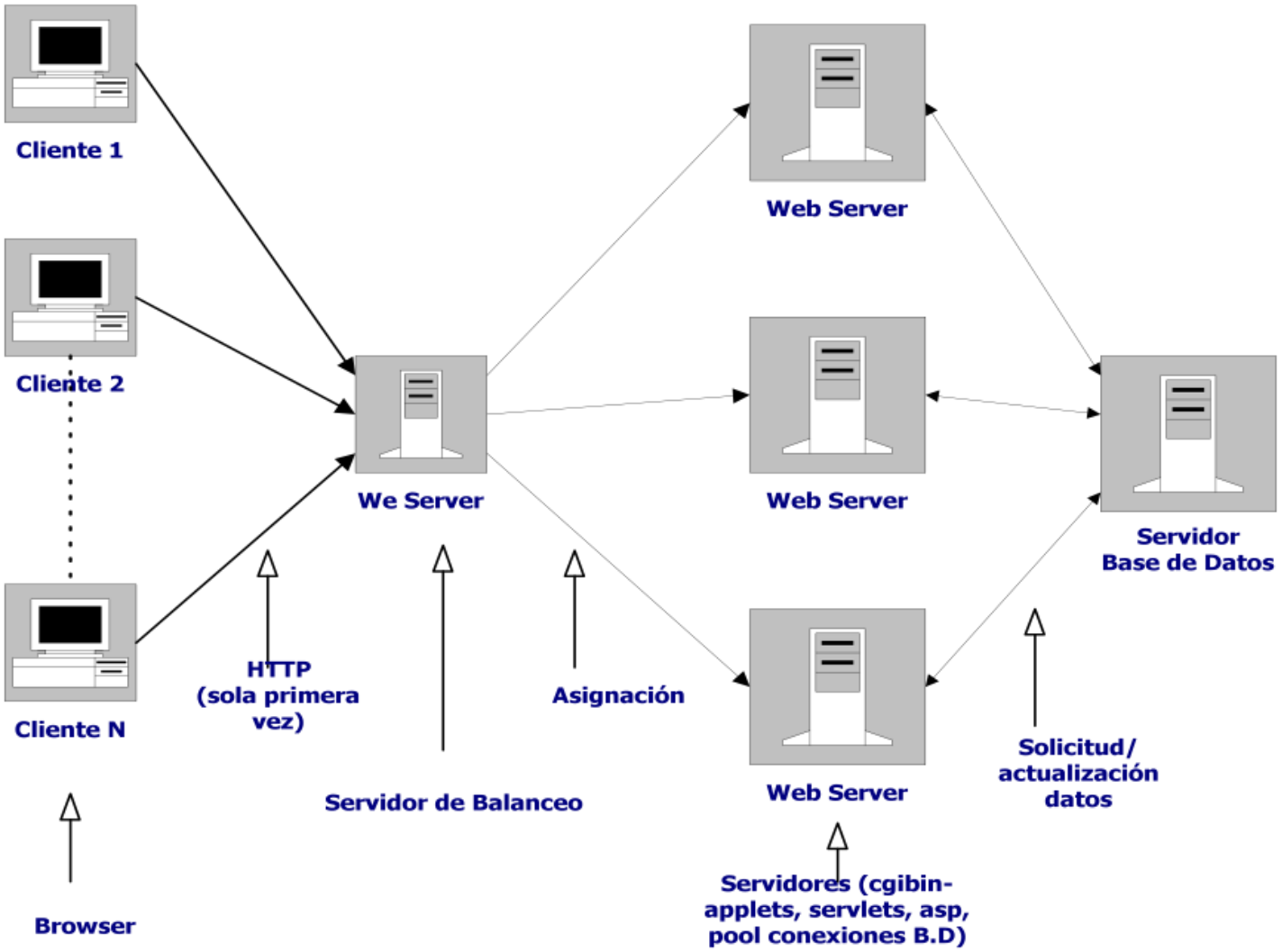
La solución para (2)

- La operación tradicional de un **Motor de datos** en C/S, indica que *por cada conexión a la base, se crea un proceso que atiende la solicitud.*
- *La creación del proceso tiene su costo en tiempo y CPU.*
- *Si hay muchas conexiones, no hay Motor que lo soporte.*
- Un **requerimiento web**, tiene la característica de ser **muy rápido** y **específico**.
- Una conexión tradicional a BD, levanta *un proceso de comunicación y luego lo baja*, producto del tipo de transacción. Lo anterior es **muy costoso.**

La solución para (3)

- La solución sería **mantener un grupo de procesos** que *atienden a los usuarios web y que mantienen la comunicación constante con el motor de datos*.
- Lo anterior define una **arquitectura de tres capas.**
- Pero
  - *¿quién administra los procesos de la capa media?*
- Surge la idea de una **solución transaccional para la capa media**, la que depende de cuántas solicitudes recibirá el sitio

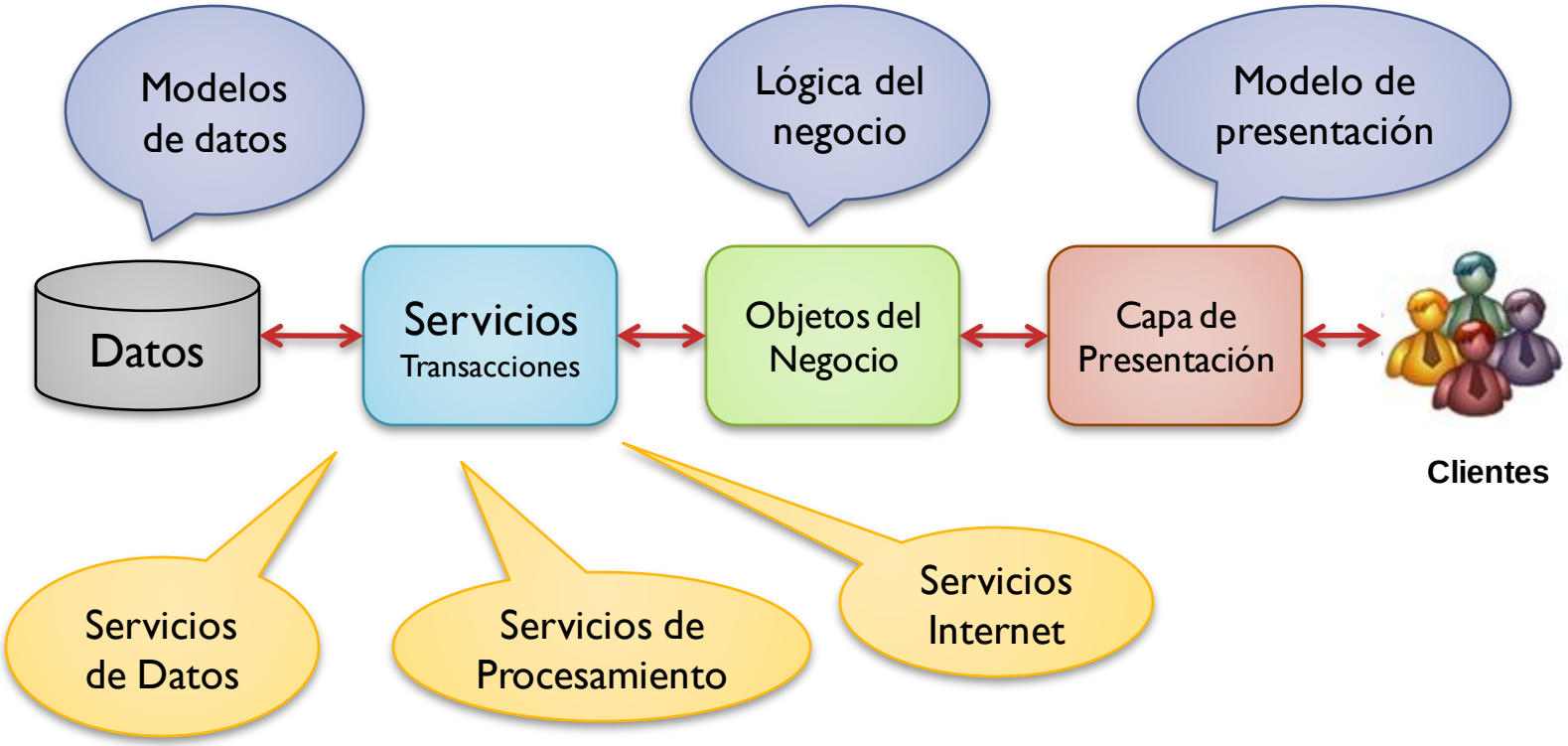
La solución para (4)



Consideraciones de diseño

- Los **sitios web muy transaccionales**, deben considerar **capas medias complejas**, incluso **servidores de balanceo**
- En general, *oriente el desarrollo a tres capas* aunque físicamente sólo sean dos, *en un futuro no lejano, puede necesitar la tercera capa*.
- Pese a toda la publicidad sobre **motores de bases de datos**, está claro que su **mejor trabajo es administrar datos y no la Web.**
- Oriente la capa media al uso de **monitores transaccionales**

Una capa lógico no es una capa física



Múltiples capas:
Dividir para reinar

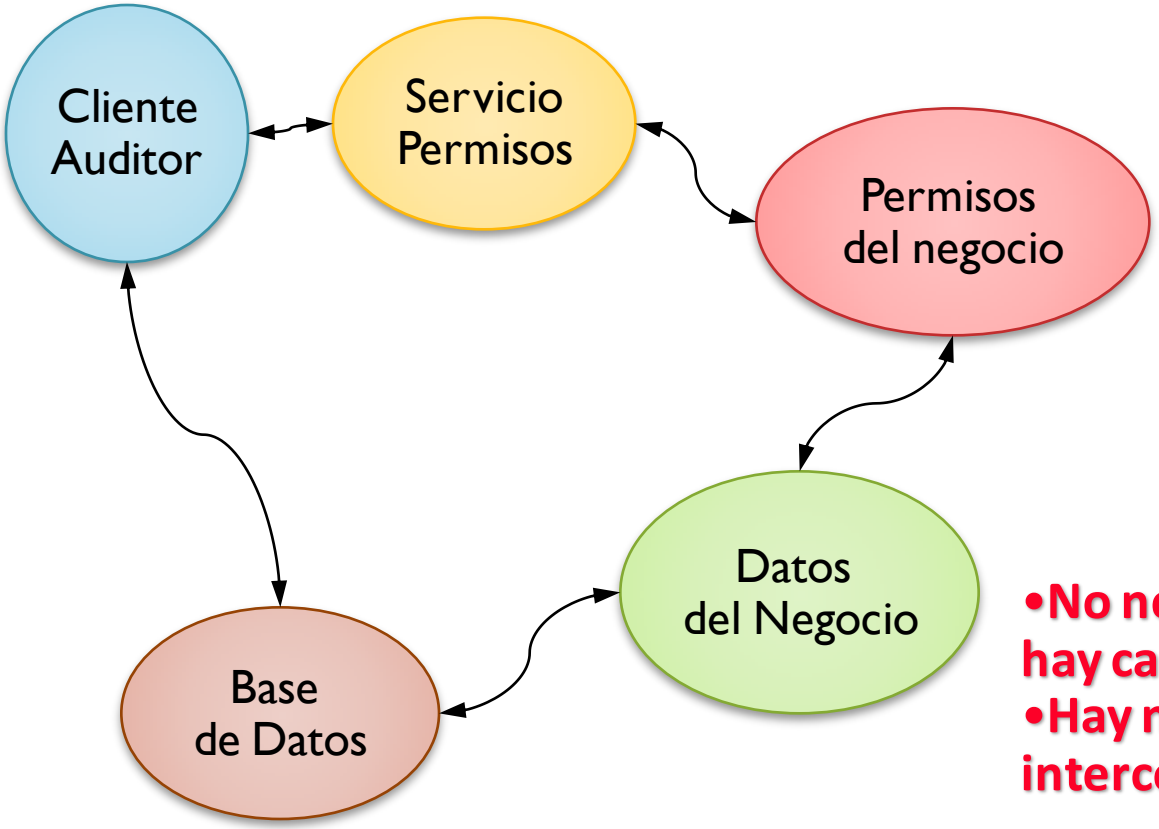
- Extendiendo la lógica en que se basa esta arquitectura, es posible dotar al modelo de tantas capas como sean convenientes de acuerdo a las soluciones requeridas, dando origen a **aplicaciones multi-capas**.

- La esencia del modelo de desarrollo de múltiples-capas, es dividir un sistema en **partes lógicas bien definidas**, que pueden ser diseñadas, construidas separadamente y procesar flexiblemente a través de **múltiples máquinas.**

Múltiples capas (2):
Cada capa es un objeto

- La idea es separar las diferentes partes del sistema, minimizar la interdependencia entre ellas (MODULARIDAD) y diseñarlas con un alto grado de COHESIÓN en su funcionalidad interna.
- ***Mínimo acoplamiento y máxima cohesión.***
- Una capa particular no puede ver más que la interfaz pública expuesta de su capa adyacente. De este modo, los cambios en una capa tienen un impacto mínimo sobre las otras, facilitando la expansión y mejoras en el tiempo.

Múltiples Capas (3) :
Sistema de "Objetos" en red

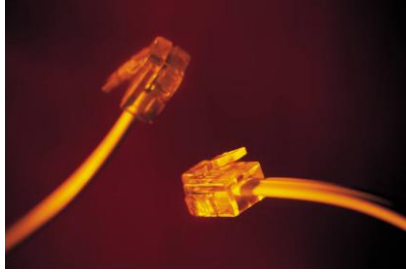


- **No necesariamente hay capas**
- **Hay necesidad de interconexión**

Nuevas Arquitecturas

- *Middleware*
  - muchas-muchas 'capas'
- *Peer to peer*
  - Gnutella, Napster, Bittorent)
- *Seti@Home*
- *Mobile Agents*
  - programas que emigran
- *Grid Computing* (la matrix)

Middleware

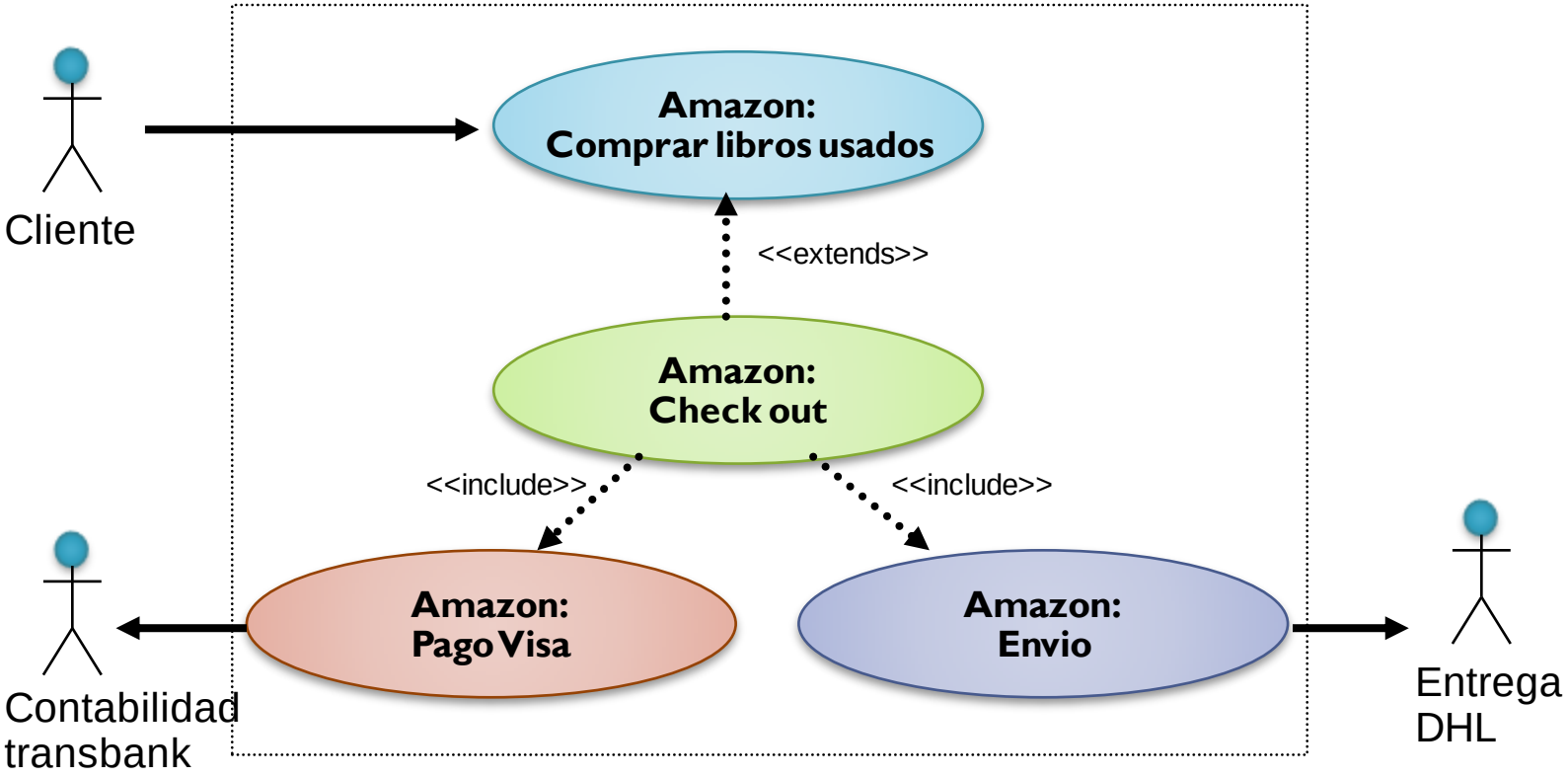


Buzzword:

"Es el software que conecta aplicaciones"

- **Cual es la motivación?**
  - E-business tienen *nuevas necesidades* que no están soportadas explícitamente en las arquitecturas clásicas.
  - *Requieren interconectarse* para tener en línea informaciones como:
    - rastrear productos (Amazon/DHL), disponibilidad de productos de terceros, estatus de cuentas bancarias.
  - *Requieren de efectuar transacciones con terceros*
    - Servicios de Webpay, Visa, Amazon.
- **Abarca una gran variedad de tecnologías específicas.**

Middleware para Amazon



¿Conexión con DHL y TRANSBANK?

Tipos de Middleware

- **Orientados a mensajes**
  - Componentes que *implementan un protocolo de comunicación* con *diferentes servicios* en Internet.
- **Orientados a RPC** (Remote Procedure Call):
  - Implementan la *posibilidad de ejecutar procedimientos en servicios remotos*
  - Ejemplo: Abortar transacción
- **Orientados al acceso de datos**
  - Típicamente *parecidos a ODBC*.
- **Orientados a las transacciones distribuidas**
  - Implementan un protocolo para ejecutar *operaciones distribuidas en la red*
  - Inicio, Fin y Rollback

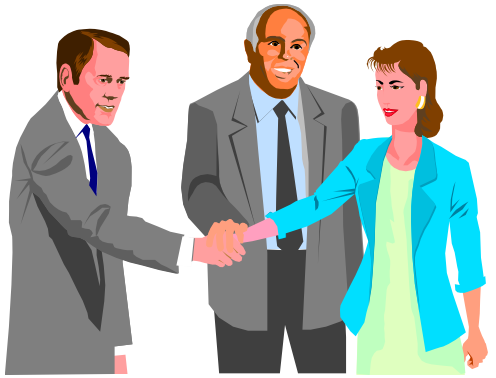
ARQUITECTURAS MODERNAS

Paradigma peer to peer (p2p)

Bittorrent

- *Intercambia archivos* entre personas conectadas a la red.
- **Cada nodo actúa como cliente y servidor a la vez.**
  - Son los llamados **servents** (server+clients).
- Existen **servidores que almacenan a los usuarios conectados**.
  - Estos entregan *direcciones de quienes se encuentran online*
- Como cliente:
  - envía *queries* (consultas) de búsquedas y solicita archivos.
- Como servidor:
  - *responde peticiones*.

Paradigma peer to peer (p2p)



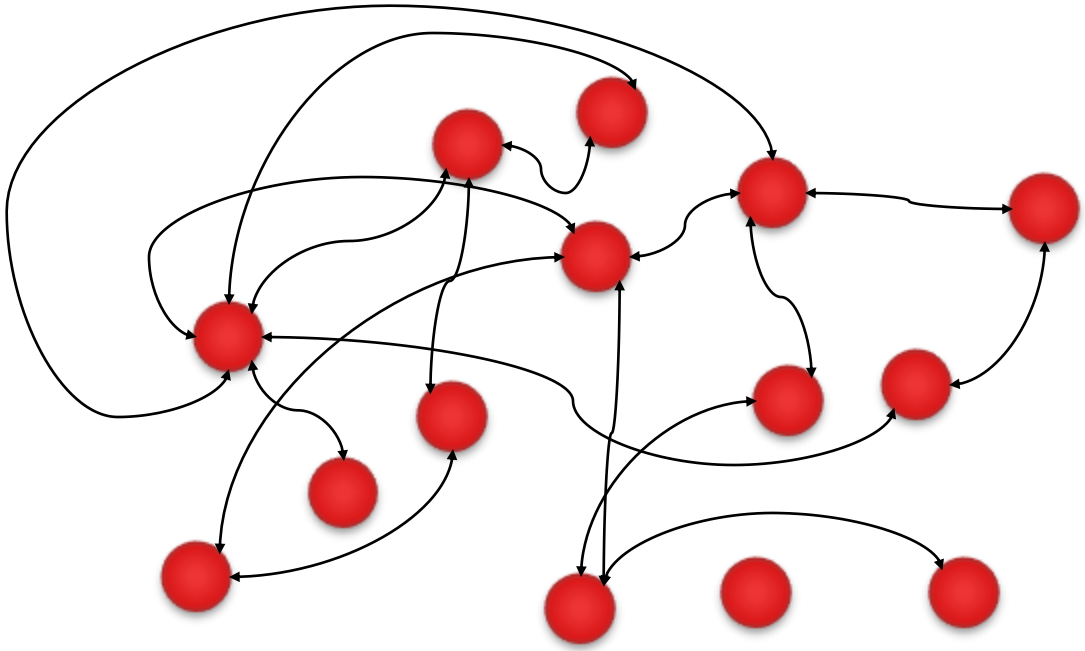
Protocolo Gnutella

- Mensajes de pertenencia al grupo:
  - Se efectúan **broadcast** para *detectar nodos vecinos y mejorar continuamente la conectividad*.
- **Cada nodo puede transferir una petición a todos sus vecinos o responderla.**
- **Búsquedas:**
  - Se *envían búsquedas que son propagadas a través de los nodos para la búsqueda de archivos* (numero máximo de up).
- Transferencia FTP
  - el protocolo de transmisión FTP.

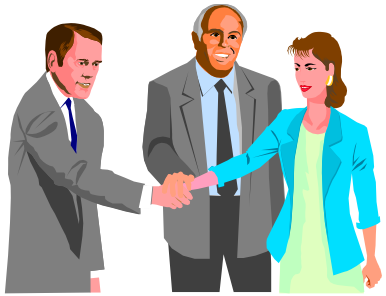
Paradigma peer to peer (p2p)

Resultados: en promedio **la red se auto ajusta** *transparentando la comunicación.*

Ya que se buscan **el camino mas rápido** para una transferencia.



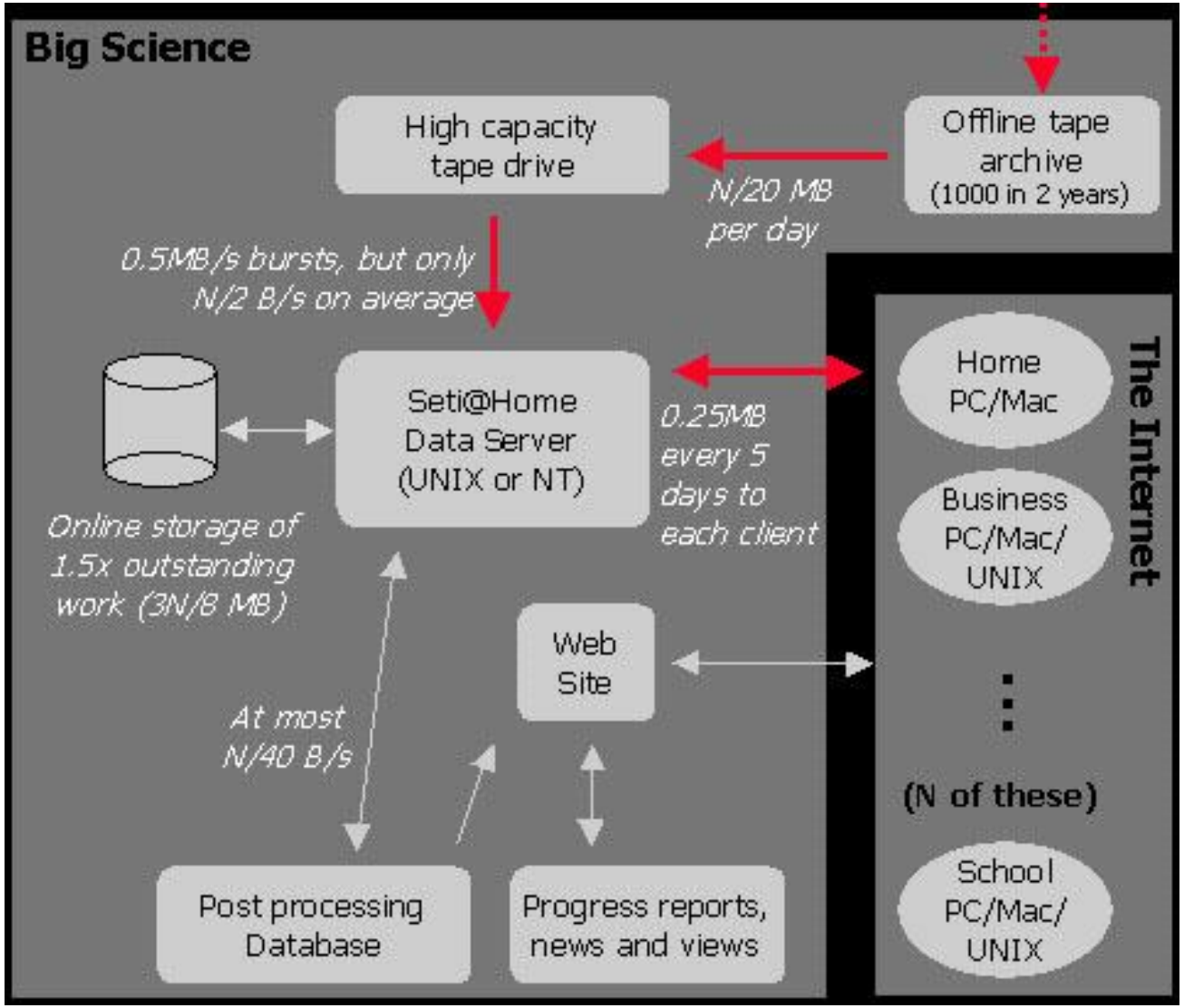
Paradigma peer to peer (p2p)



Importancia ...

- **Problemas con las arquitecturas centralizadas**:
  - *Interconectividad* inter-empresa.
- P2P entrega un canal de comunicación colaborativo que puede ser usado para *integrar sistemas*.
- Imagine las siguientes consecuencias:
  - P2P que use análogamente otro protocolo como Oracle, RPC, u otro. **¿En que se convierte p2p?**
  - P2P que realice búsquedas de servicios, **¿A que corresponde?**

Seti@Home

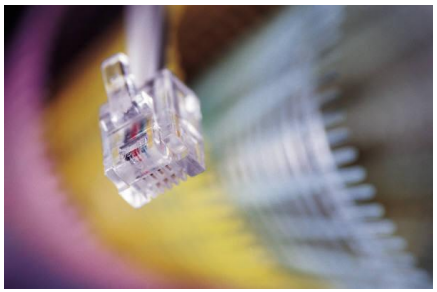

Big Science
High capacity tape drive
Offline tape archive (1000 in 2 years)
N/20 MB per day
0.5MB/s bursts, but only N/2 B/s on average
Seti@Home Data Server (UNIX or NT)
0.25MB every 5 days to each client
Online storage of 1.5x outstanding work (3N/8 MB)
Web Site
At most N/40 B/s
Post processing Database
Progress reports, news and views
The Internet
Home PC/Mac
Business PC/Mac/ UNIX
(N of these)
School PC/Mac/ UNIX

Seti@Home

- Se requiere procesar para cada punto del cielo las señales recibidas por el radio telescopio Arecibo Puerto Rico.
- Se distribuye el procesamiento en cada PC cliente-seti.
- Se procesa y envía el resultado a un **repositorio centralizado**.
- *Cantidades astronómicas de datos*.
- Cada PC procesa una *porción de datos* cuyo *resultado se envía al computador central*.

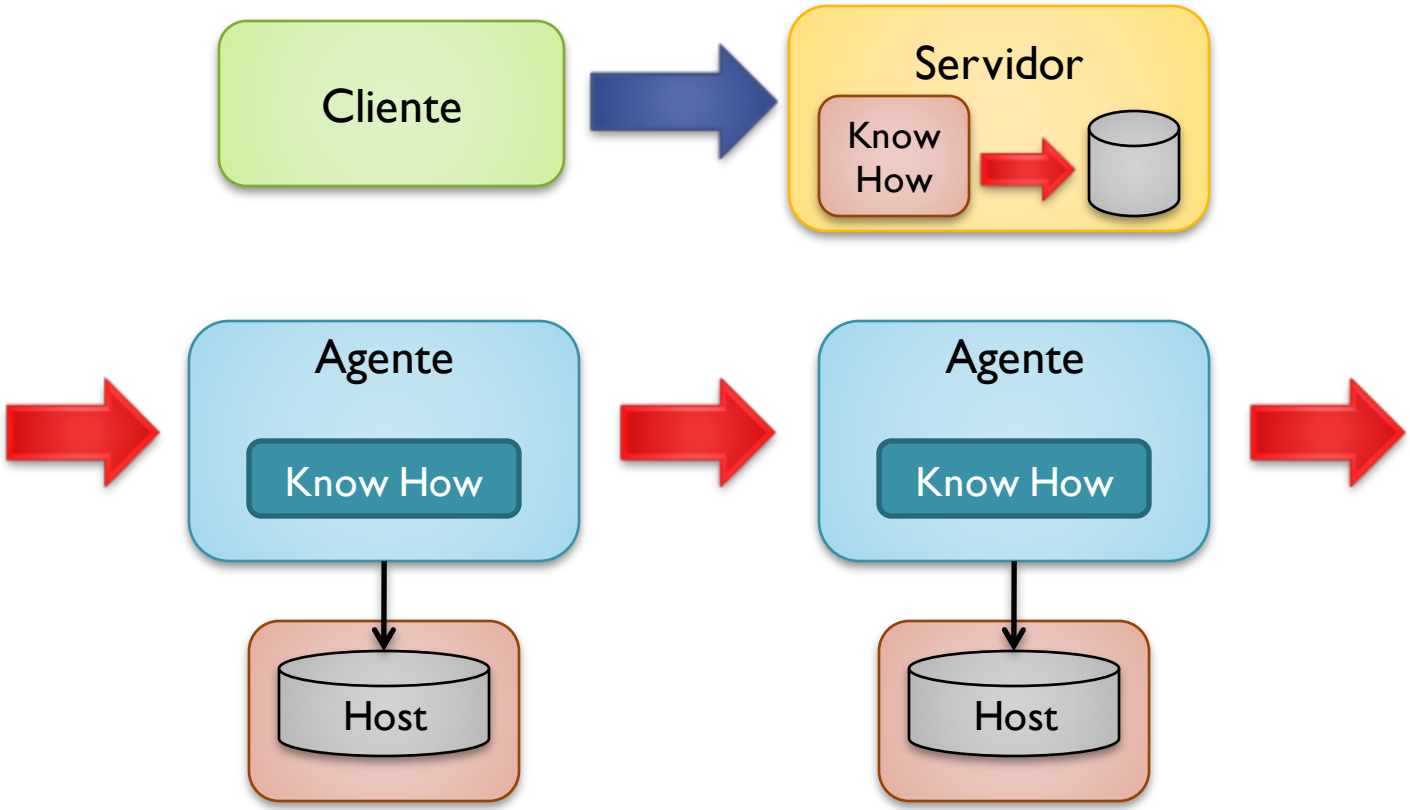
Agentes Móviles

- Java Aglets.
- Perspectiva del **usuario final**:
  - un software que presta algún tipo de *asistencia* y que *actúa de forma autónoma*.
- Perspectiva del sistema:
  - objeto de software reactivo, autónomo, de ejecución continua, que se propaga por la red.
- Es un "Viajero autónomo por la red"



Agentes Móviles

- Paradigma de *agentes móviles vs cliente servidor*



Agentes Móviles

- Paradigma de *agentes móviles vs cliente servidor*

	Cliente Servidor	Agente Móvil
Característica	Escalabilidad de los servidores	Cada nodo es un servidor
	Calidad de conexión de la red	AM se conecta directamente.
	Protocolo estricto	AM se conecta directamente.