



Sistemas Distribuidos

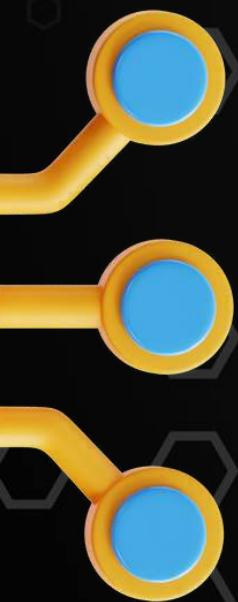
By Julian Bolaños Guerrero
Juan Pablo Zurita Cámara





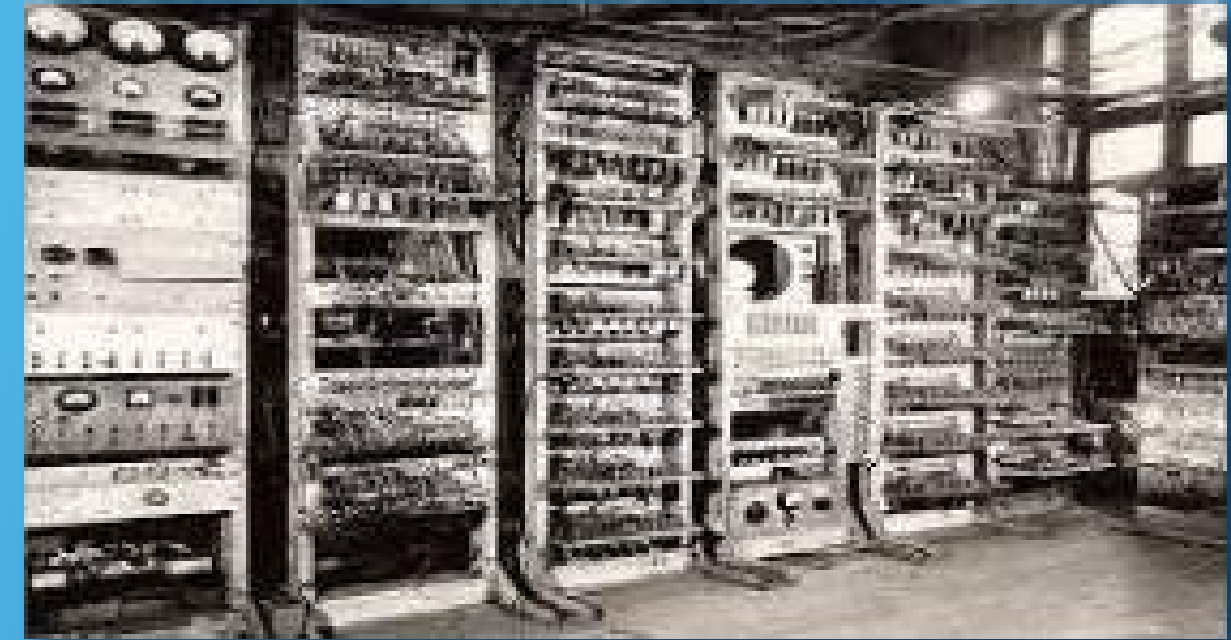
Temas a abordar

- Introducción
- ¿Qué es un sistema distribuido?
- ¿Por qué utilizar sistemas distribuidos?
- Propiedades
- Tipos de sistemas distribuidos
- Arquitectura
- Comunicación



Introducción

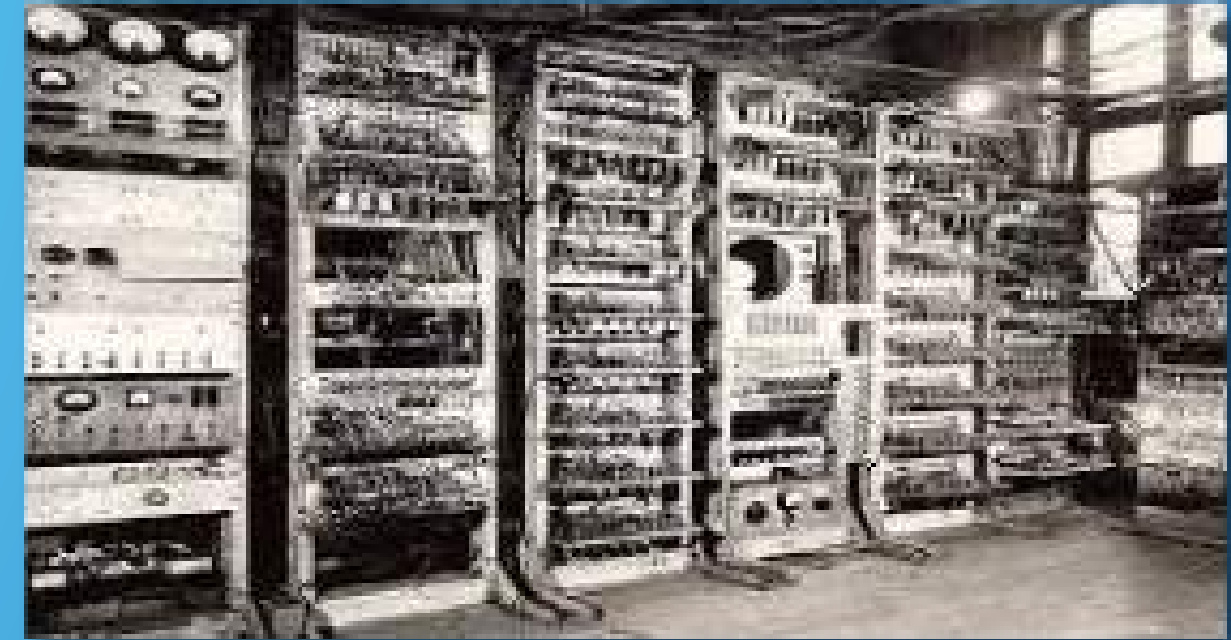
Desde 1945, cuando empieza la computación moderna, hasta aproximadamente 1985, las computadoras eran grandes y costosas. Además, por falta de un modo de conectarlos, las computadoras funcionaban de forma independiente entre sí.



Introducción

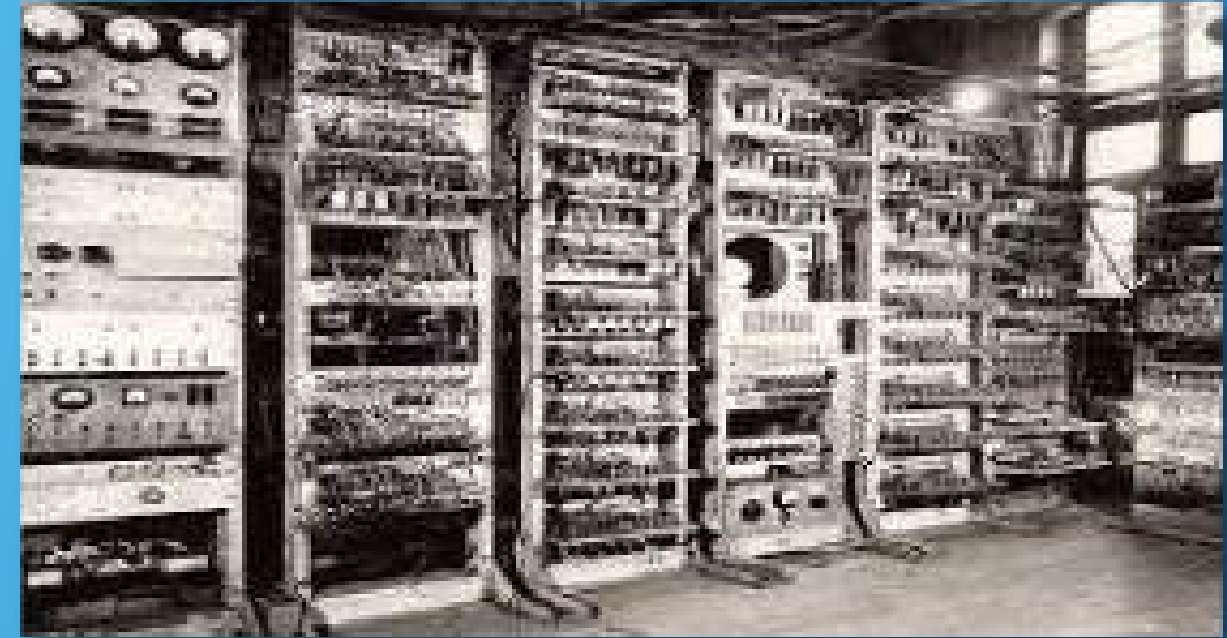
Desde 1945, cuando empieza la computación moderna, hasta aproximadamente 1985, las computadoras eran grandes y costosas. Además, por falta de un modo de conectarlos, las computadoras funcionaban de forma independiente entre sí.

Esto cambio gracias a los avances tecnológicos de la época que ocurrían entre los años 80s



Introducción

Desde 1945, cuando empieza la computación moderna, hasta aproximadamente 1985, las computadoras eran grandes y costosas. Además, por falta de un modo de conectarlos, las computadoras funcionaban de forma independiente entre sí.



Esto cambio gracias a los avances tecnológicos de la época que ocurrían entre los años 80s

¿Pero cuáles fueron esos avances?

Avances Tecnológicos

Microprocesadores



Redes LAN



Redes WAN



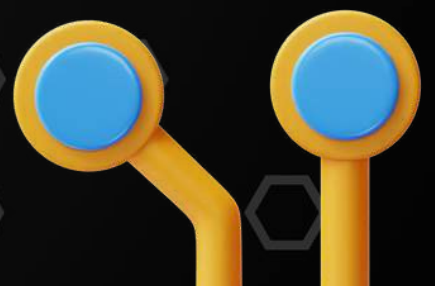
No obstante...



También hemos podido presenciar la miniaturización de sistemas informáticos, con quizás el teléfono inteligente como el resultado más impresionante. Equipados con sensores, mucha memoria y una potente CPU, estos dispositivos no son menos que computadoras completas.



Y a todo esto ¿Qué?



Y a todo esto ¿Qué?

01

Ahora no solo es factible, sino fácil, armar un sistema informático compuesto por un gran número de computadoras interconectadas, ya sean grandes o pequeñas. Estas computadoras generalmente están geográficamente dispersas, por lo que suelen decirse que forman un sistema distribuido.



Y a todo esto ¿Qué?

01

Ahora no solo es factible, sino fácil, armar un sistema informático compuesto por un gran número de computadoras interconectadas, ya sean grandes o pequeñas. Estas computadoras generalmente están geográficamente dispersas, por lo que suelen decirse que forman un sistema distribuido.

02

El tamaño de un sistema distribuido puede variar desde un puñado de dispositivos hasta millones de computadoras. La red de interconexión puede ser cableada, inalámbrica o una combinación de ambas.



¿Qué es un Sistema Distribuido?

Un sistema distribuido es una colección de elementos informáticos autónomos que aparece ante sus usuarios como un único sistema coherente.

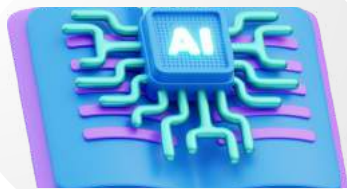


La definición anterior se refiere a 2 cosas ...



Elementos Informaticos

Es una colección de elementos informáticos, cada uno capaz de comportarse de manera independiente entre sí. Un elemento informático, usualmente referido como **nodo**, puede ser tanto un dispositivo de hardware como un proceso de software.



Clientes

Los usuarios (ya sean personas o aplicaciones) creen que están tratando con un único sistema. Esto significa que, de una forma u otra, los nodos autónomos necesitan colaborar. **Cómo establecer esta colaboración es el corazón del desarrollo de sistemas distribuidos.**

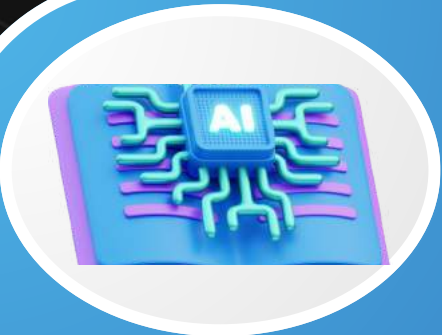


La definición anterior se refiere a 2 cosas ...



Elementos Informaticos

Es una colección de elementos informáticos, cada uno capaz de comportarse de manera independiente entre sí. Un elemento informático, usualmente referido como **nodo**, puede ser tanto un dispositivo de hardware como un proceso de software.



Clientes

Los usuarios (ya sean personas o aplicaciones) creen que están tratando con un único sistema. Esto significa que, de una forma u otra, los nodos autónomos necesitan colaborar. **Cómo establecer esta colaboración es el corazón del desarrollo de sistemas distribuidos.**

Nota: Como consecuencia de tratar con nodos independientes, cada uno tendrá su propia noción de tiempo. En otras palabras, no siempre podemos asumir que existe algo como un reloj global.



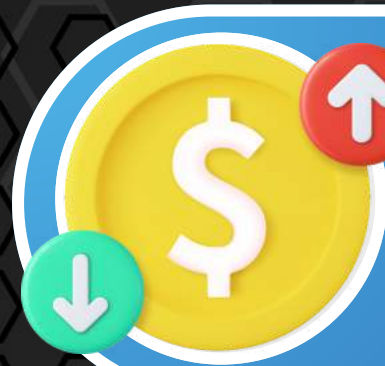
¿Por qué utilizar Sistemas Operativos?

¿Por qué utilizar Sistemas Operativos?

La alternativa al uso de un sistema distribuido es tener un sistema centralizado masivo, como un mainframe. Para muchas aplicaciones, existen varias razones económicas y técnicas que hacen que los sistemas distribuidos sean mucho más atractivos que sus contrapartes centralizadas.




Algunas razones



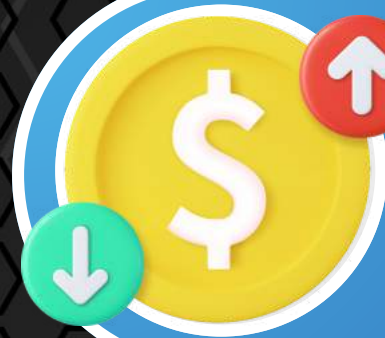
Costo

Mejor relación precio/rendimiento siempre que se utilicen hardware estándar para las computadoras componentes.





Algunas razones



Costo

Mejor relación precio/rendimiento siempre que se utilicen hardware estándar para las computadoras componentes.

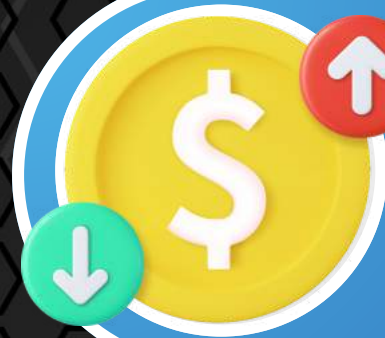


Rendimiento

Al utilizar la capacidad de procesamiento y almacenamiento combinada de muchos nodos, se pueden alcanzar niveles de rendimiento que están más allá del alcance de las máquinas centralizadas.



Algunas razones



Costo

Mejor relación precio/rendimiento siempre que se utilicen hardware estándar para las computadoras componentes.



Rendimiento

Al utilizar la capacidad de procesamiento y almacenamiento combinada de muchos nodos, se pueden alcanzar niveles de rendimiento que están más allá del alcance de las máquinas centralizadas.



Escalabilidad

Los recursos como la capacidad de procesamiento y almacenamiento pueden aumentarse incrementalmente.

Algunas razones



Confiabilidad

Al tener componentes redundantes, se puede reducir el impacto de fallas de hardware y software en los usuarios.

Algunas razones



Confiabilidad

Al tener componentes redundantes, se puede reducir el impacto de fallas de hardware y software en los usuarios.



Distribución Inherente

Algunas aplicaciones, como el correo electrónico y la Web, son naturalmente distribuidas. Esto incluye casos en los que los usuarios están geográficamente dispersos.

Desventajas



Software

Gran parte del software para sistemas distribuidos está aún en desarrollo.



Redes

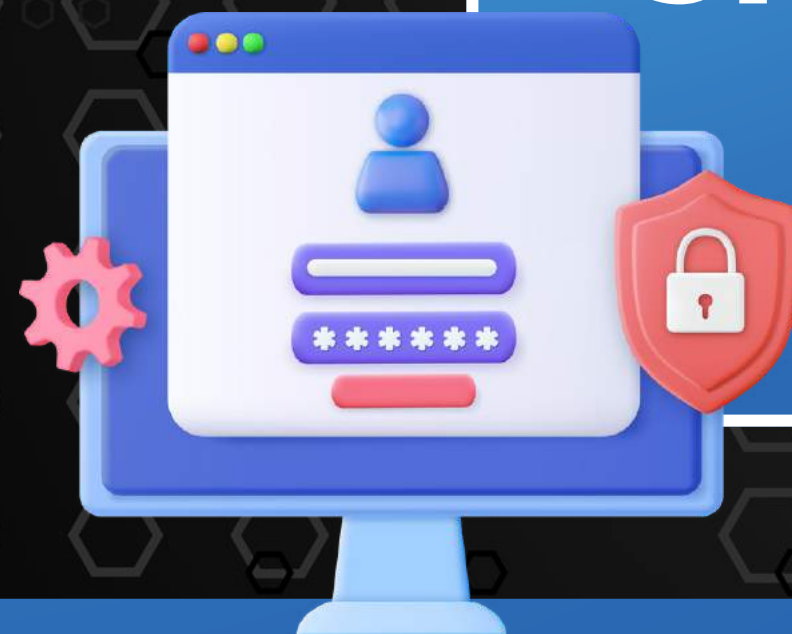
Los problemas de transmisión en las redes de comunicación todavía son frecuentes en la transferencia de grandes volúmenes de datos (por ejemplo, multimedia).



Seguridad

Se necesitan mejores esquemas de protección para mejorar el acceso a información confidencial o secreta.

Metas de Diseño de los Sistema Distribuidos





Transparencia

Es una característica de los sistemas distribuidos para ocultar al usuario la manera en que el sistema funciona o está construido, de tal forma que el usuario tenga la sensación de que todo el sistema está trabajando en una sola máquina local. Entre las principales transparencias deseables en un sistema distribuido están:





Transparencia

Es una característica de los sistemas distribuidos para ocultar al usuario la manera en que el sistema funciona o está construido, de tal forma que el usuario tenga la sensación de que todo el sistema está trabajando en una sola máquina local. Entre las principales transparencias deseables en un sistema distribuido están:

De Acceso





Transparencia

Es una característica de los sistemas distribuidos para ocultar al usuario la manera en que el sistema funciona o está construido, de tal forma que el usuario tenga la sensación de que todo el sistema está trabajando en una sola máquina local. Entre las principales transparencias deseables en un sistema distribuido están:

De Acceso



De Ubicación





Transparencia

Es una característica de los sistemas distribuidos para ocultar al usuario la manera en que el sistema funciona o está construido, de tal forma que el usuario tenga la sensación de que todo el sistema está trabajando en una sola máquina local. Entre las principales transparencias deseables en un sistema distribuido están:



De Acceso



De Ubicación



De Replicación





Transparencia

Es una característica de los sistemas distribuidos para ocultar al usuario la manera en que el sistema funciona o está construido, de tal forma que el usuario tenga la sensación de que todo el sistema está trabajando en una sola máquina local. Entre las principales transparencias deseables en un sistema distribuido están:



De Acceso



De Ubicación



De Replicación



De Concurrency





Escalabilidad

Una de las características de los sistemas distribuidos es su modularidad, lo que le permite una gran flexibilidad y posibilita su escalabilidad, definida como la capacidad del sistema para crecer sin aumentar su complejidad ni disminuir su rendimiento. Este crecimiento tiene tres dimensiones:





Escalabilidad

Una de las características de los sistemas distribuidos es su modularidad, lo que le permite una gran flexibilidad y posibilita su escalabilidad, definida como la capacidad del sistema para crecer sin aumentar su complejidad ni disminuir su rendimiento. Este crecimiento tiene tres dimensiones:

En Tamaño





Escalabilidad

Una de las características de los sistemas distribuidos es su modularidad, lo que le permite una gran flexibilidad y posibilita su escalabilidad, definida como la capacidad del sistema para crecer sin aumentar su complejidad ni disminuir su rendimiento. Este crecimiento tiene tres dimensiones:



En Tamaño



Geográfica





Escalabilidad

Una de las características de los sistemas distribuidos es su modularidad, lo que le permite una gran flexibilidad y posibilita su escalabilidad, definida como la capacidad del sistema para crecer sin aumentar su complejidad ni disminuir su rendimiento. Este crecimiento tiene tres dimensiones:



En Tamaño



Geográfica



Vertical





Escalabilidad

Una de las características de los sistemas distribuidos es su modularidad, lo que le permite una gran flexibilidad y posibilita su escalabilidad, definida como la capacidad del sistema para crecer sin aumentar su complejidad ni disminuir su rendimiento. Este crecimiento tiene tres dimensiones:



En Tamaño



Geográfica



Vertical



Horizontal





Fiabilidad y Tolerancia a Fallos

La fiabilidad de un sistema puede definirse como su capacidad para realizar correctamente y en todo momento las funciones para las que se ha diseñado.



La tolerancia a fallos expresa la capacidad del sistema para seguir operando correctamente ante el fallo de alguno de sus componentes, enmascarando el fallo al usuario o a la aplicación. Por lo tanto, la tolerancia a fallos implica detectar el fallo, y continuar el servicio, todo ello de forma transparente para la aplicación (transparencia de fallos)



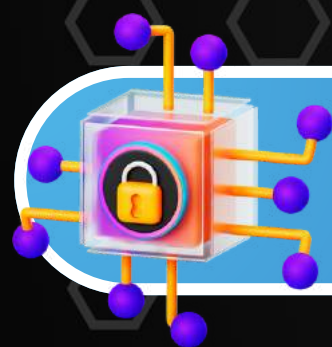


Fiabilidad y Tolerancia a Fallos

La fiabilidad de un sistema puede definirse como su capacidad para realizar correctamente y en todo momento las funciones para las que se ha diseñado.



La tolerancia a fallos expresa la capacidad del sistema para seguir operando correctamente ante el fallo de alguno de sus componentes, enmascarando el fallo al usuario o a la aplicación. Por lo tanto, la tolerancia a fallos implica detectar el fallo, y continuar el servicio, todo ello de forma transparente para la aplicación (transparencia de fallos)



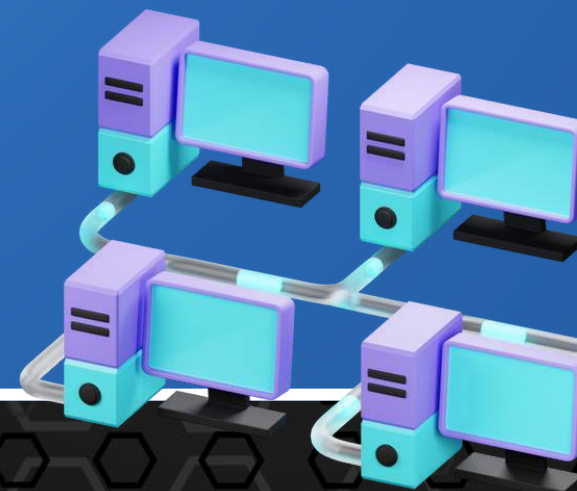
Seguridad

Es importante considerar todos los factores de riesgo a que se expone la información en un ambiente distribuido, por ello se deben de implementar los mecanismos de seguridad que permitan proteger esta información.



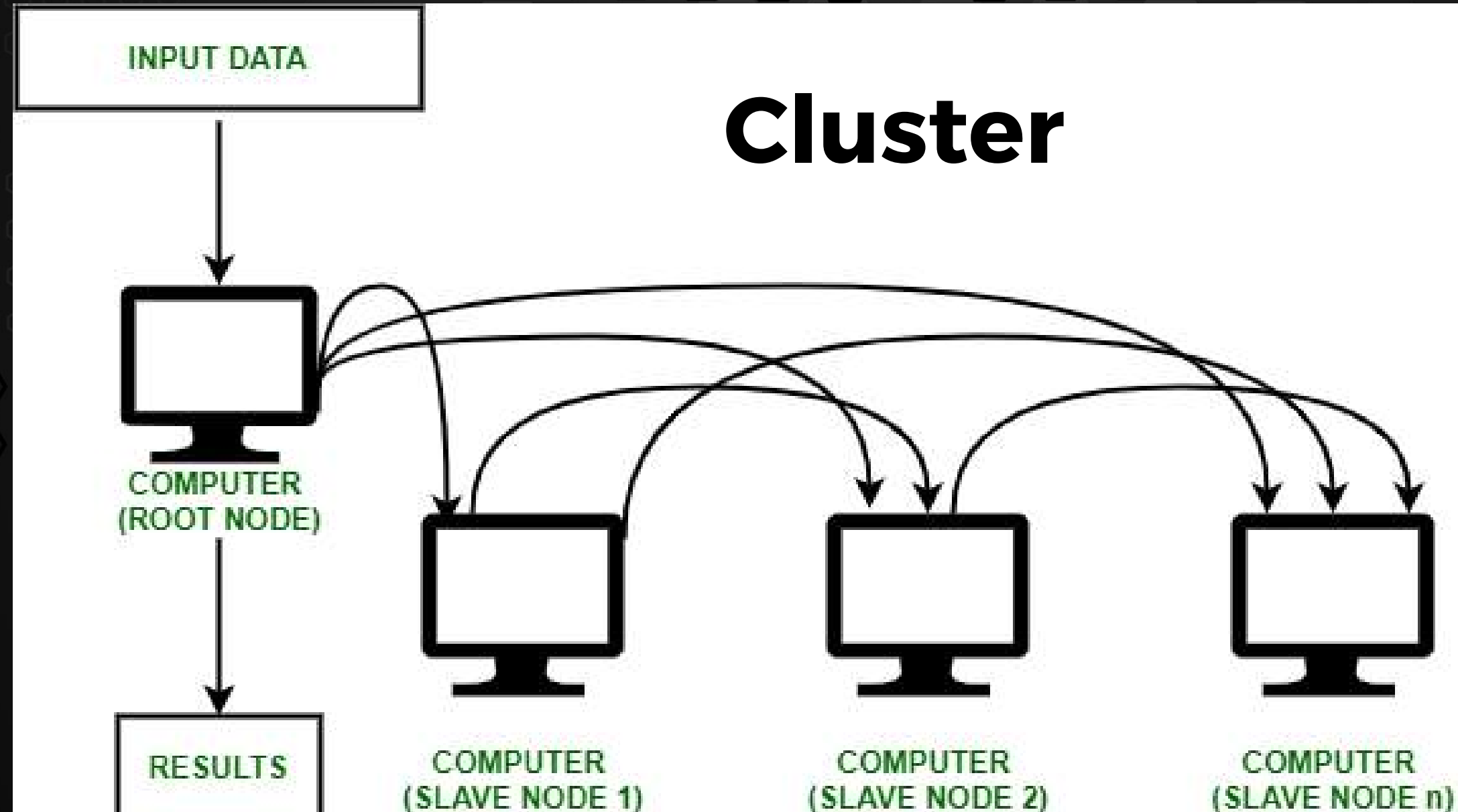


Tipos de Sistemas Distribuidos



Procesamiento distribuido

Cuando un único conjunto lógico de funciones de procesamiento se implementa en varios dispositivos físicos, de modo que cada uno realiza una parte del procesamiento total requerido.



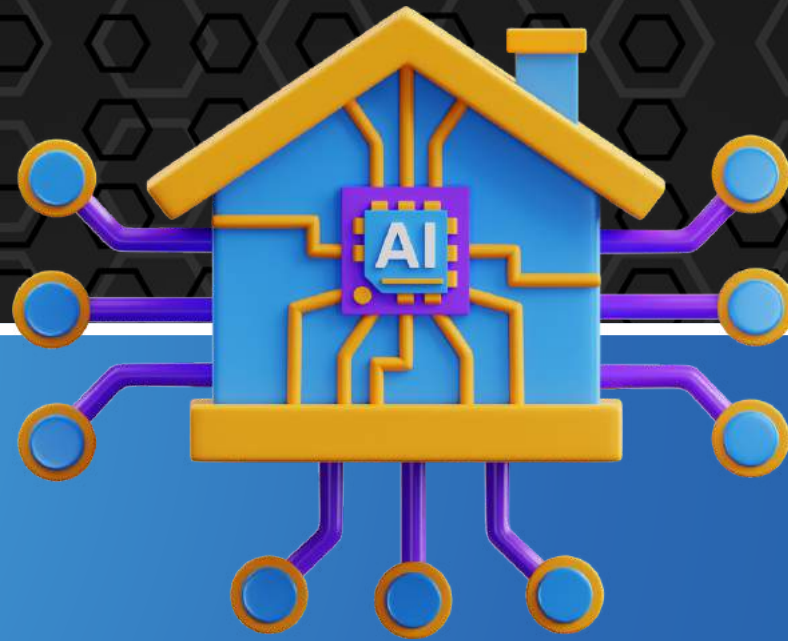
Sistema de información distribuido

Existe cuando los elementos de datos almacenados en múltiples ubicaciones están interrelacionados, o si un proceso en una ubicación requiere acceso a datos almacenados en otra ubicación.

Pervasive Computing

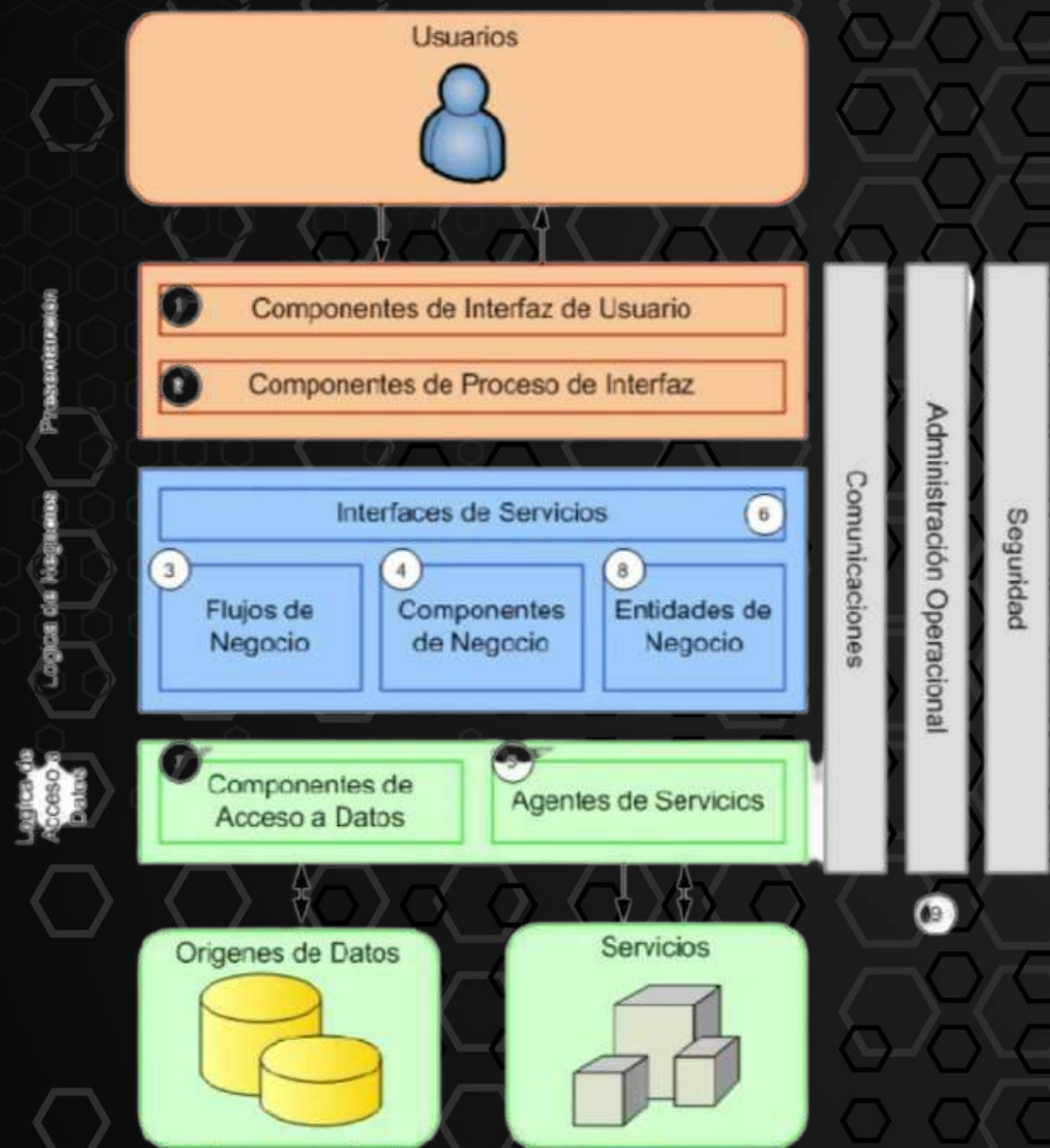
La nueva tendencia es incorporar microprocesadores en objetos cotidianos para que puedan comunicar información. Por ejemplo: teléfonos, smartwatches, asistentes virtuales, etc.





Estilos de Arquitectura

Arquitectura de Capas



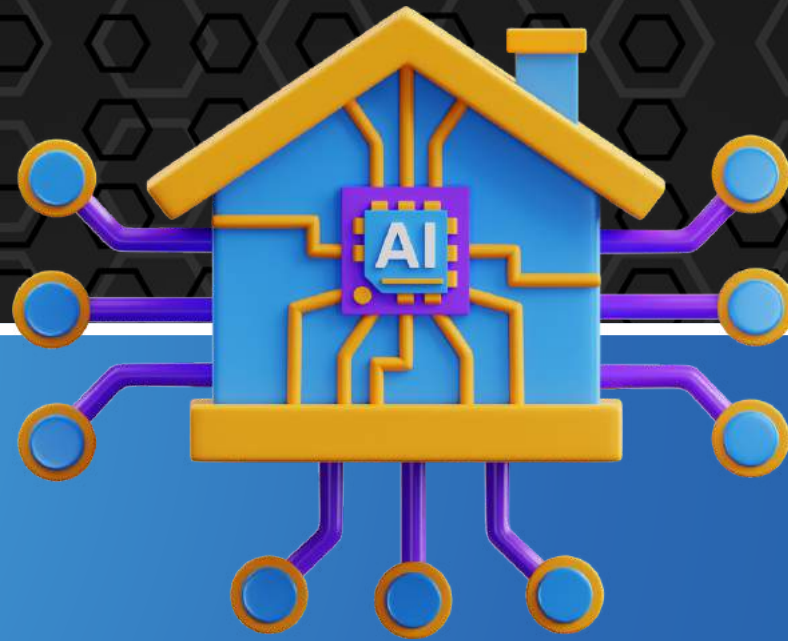
Arquitectura Basada en Objetos

Esta arquitectura gira en torno a un arreglo de objetos débilmente acoplados.

A diferencia de la arquitectura en capas, la arquitectura basada en objetos no tiene que seguir ningún paso en una secuencia.

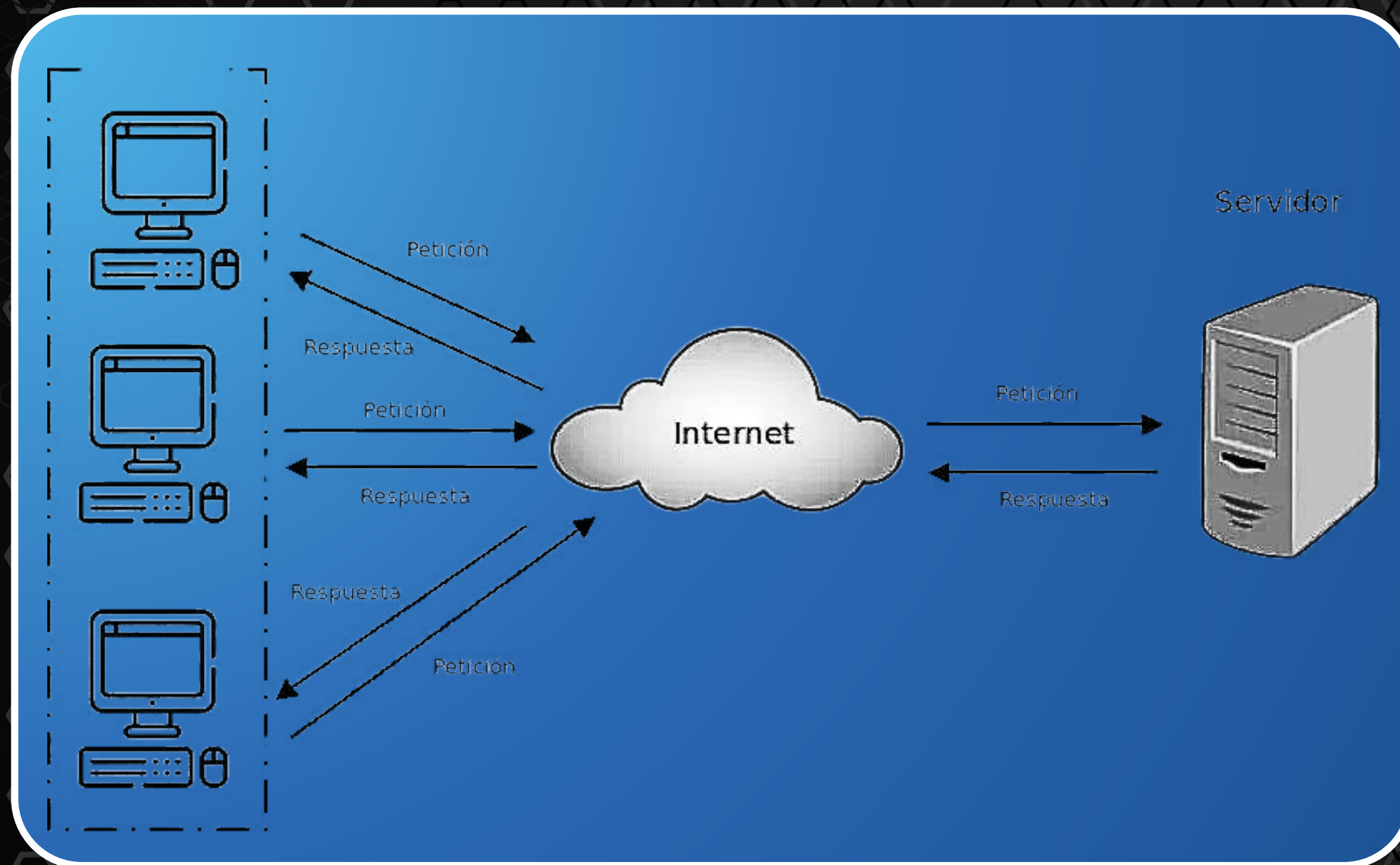
Cada componente es un objeto, y todos los objetos pueden interactuar a través de una interfaz. Bajo la arquitectura basada en objetos, estas interacciones entre componentes pueden ocurrir mediante una llamada directa a método.





Arquitectura de Sistema

Arquitectura Cliente Servidor

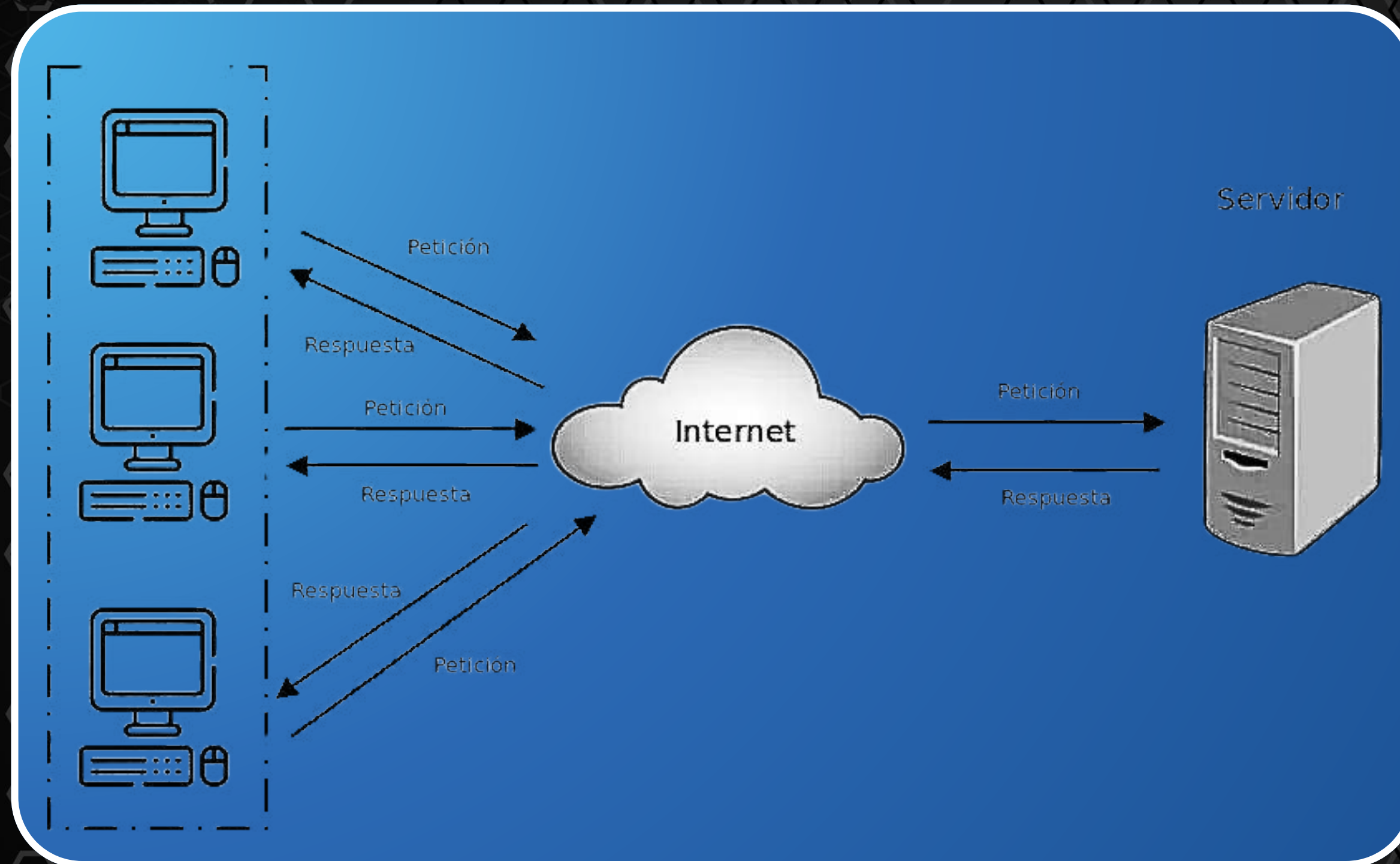


Arquitectura Cliente Servidor

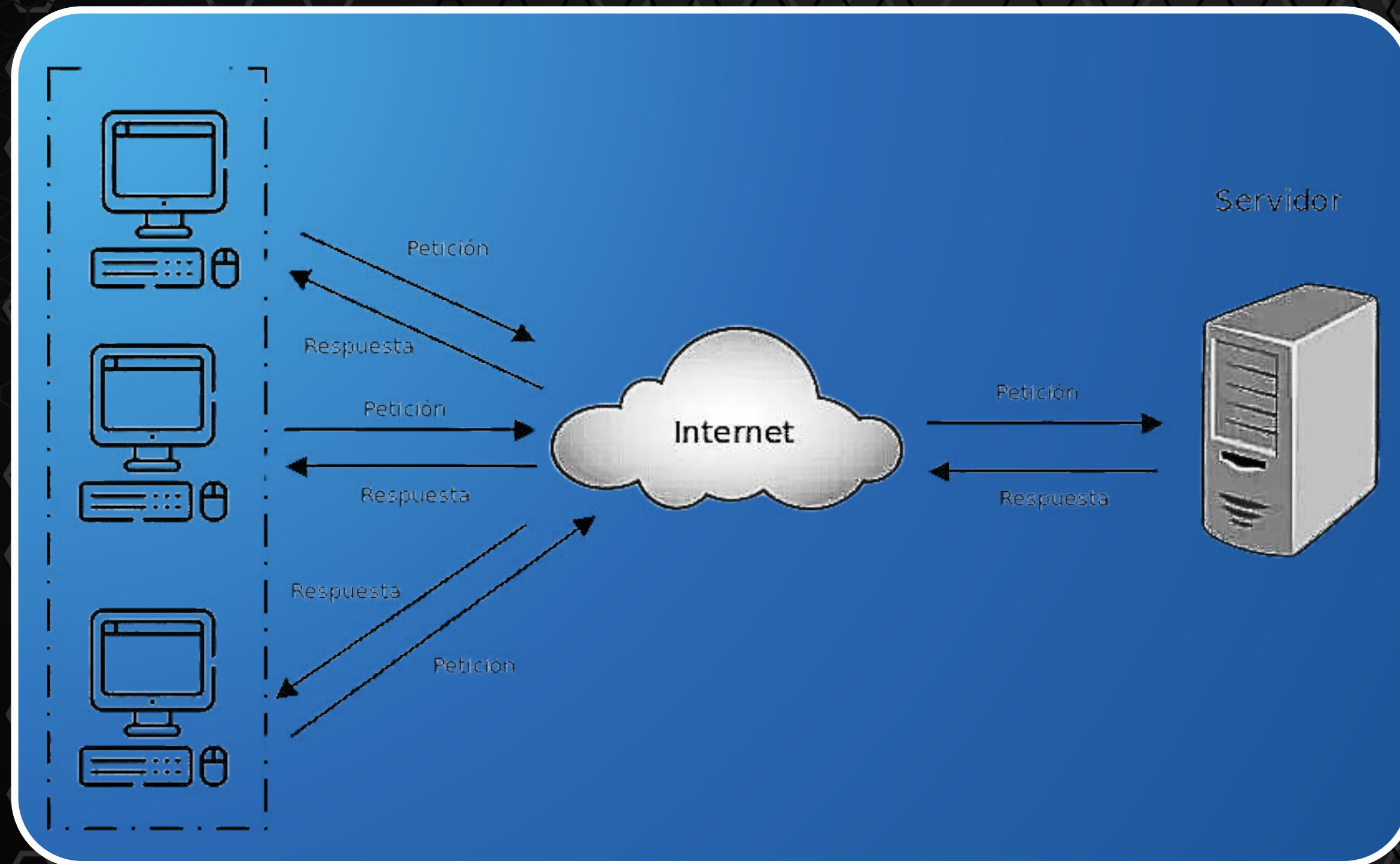
Cliente



Genera peticiones hacia el servidor con quien este interactuando.



Arquitectura Cliente Servidor



Cliente



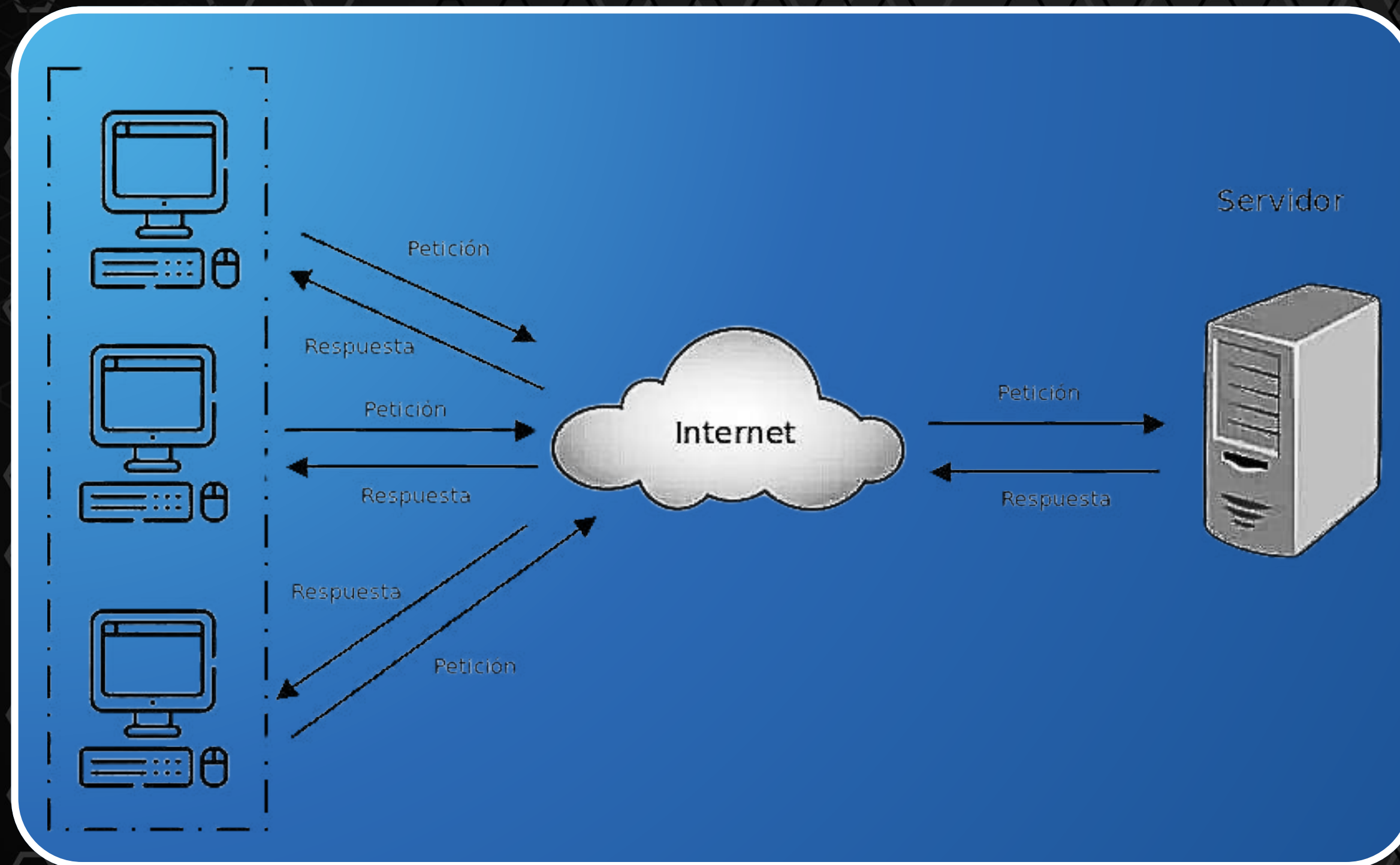
Genera peticiones hacia el servidor con quien este interactuando.

Servidor



Ofrece servicios de usuarios compartidos a los clientes. Está a la espera de solicitudes del cliente.

Arquitectura Cliente Servidor



Cliente



Genera peticiones hacia el servidor con quien este interactuando.

Servidor



Ofrece servicios de usuarios compartidos a los clientes. Está a la espera de solicitudes del cliente.

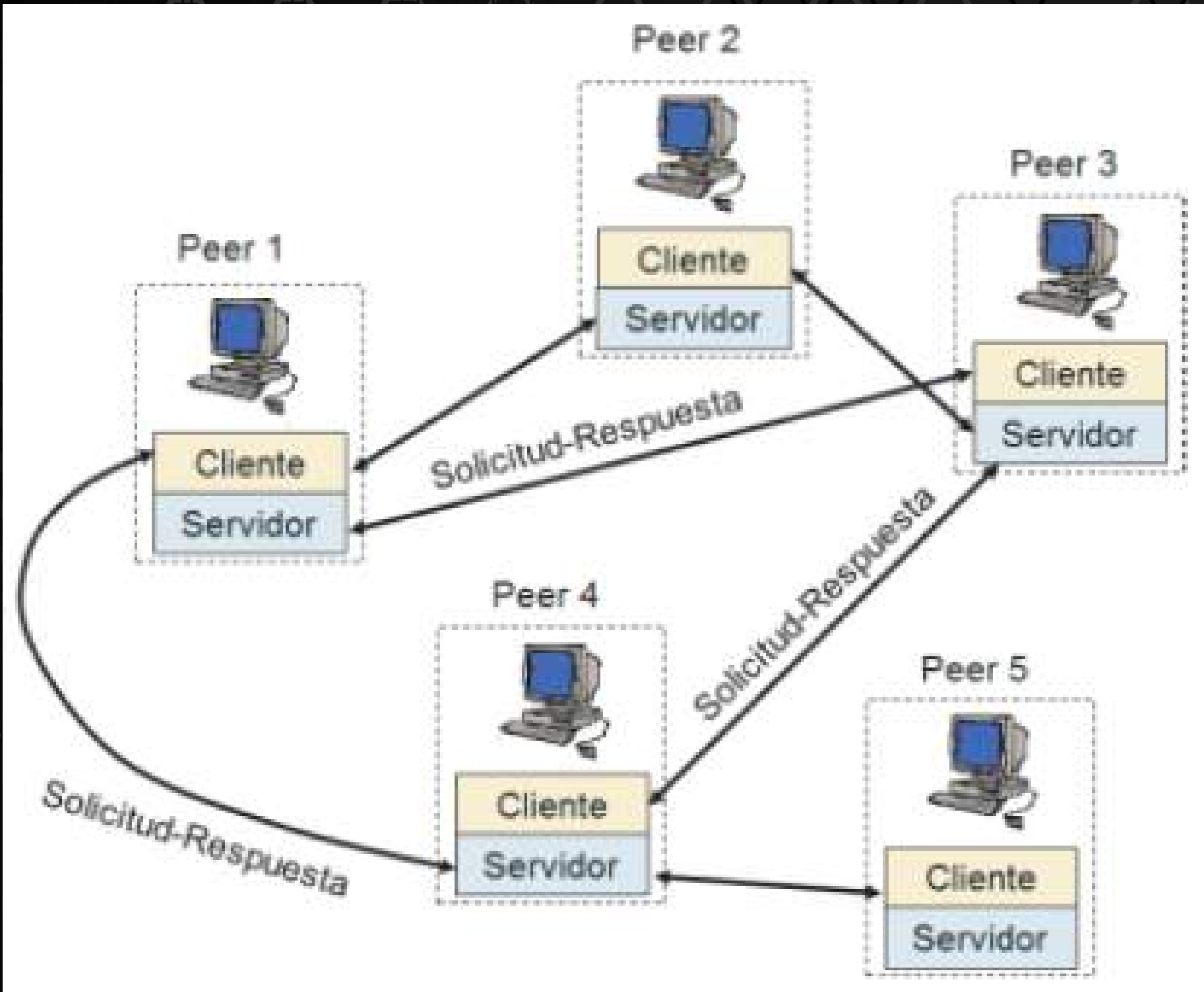
Comunicación



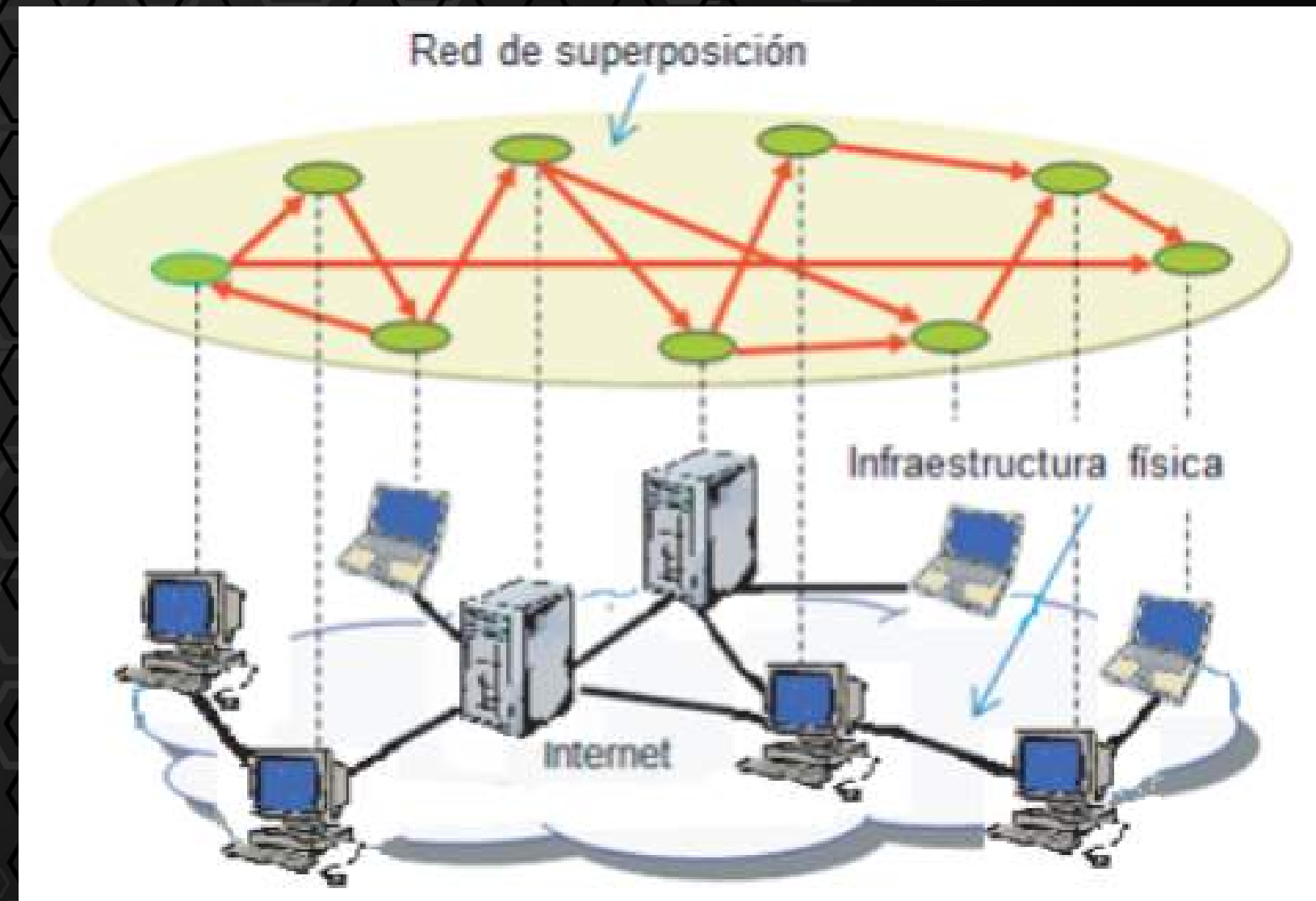
Mediante redes LAN, WAN o otras series de subredes, así como protocolos HTTP.

Arquitectura Peer - To - Peer

Una infraestructura de comunicación P2P está formada por un grupo de nodos ubicados en una red física. Estos nodos construyen una abstracción de red en la parte superior de la red física conocida como red superpuesta, que es independiente de la red física subyacente.



En contraste, en los sistemas P2P no se requiere una infraestructura dedicada. Los servidores dedicados y clientes no existen, ya que cada peer puede tomar el papel tanto de servidor como de cliente al mismo tiempo.



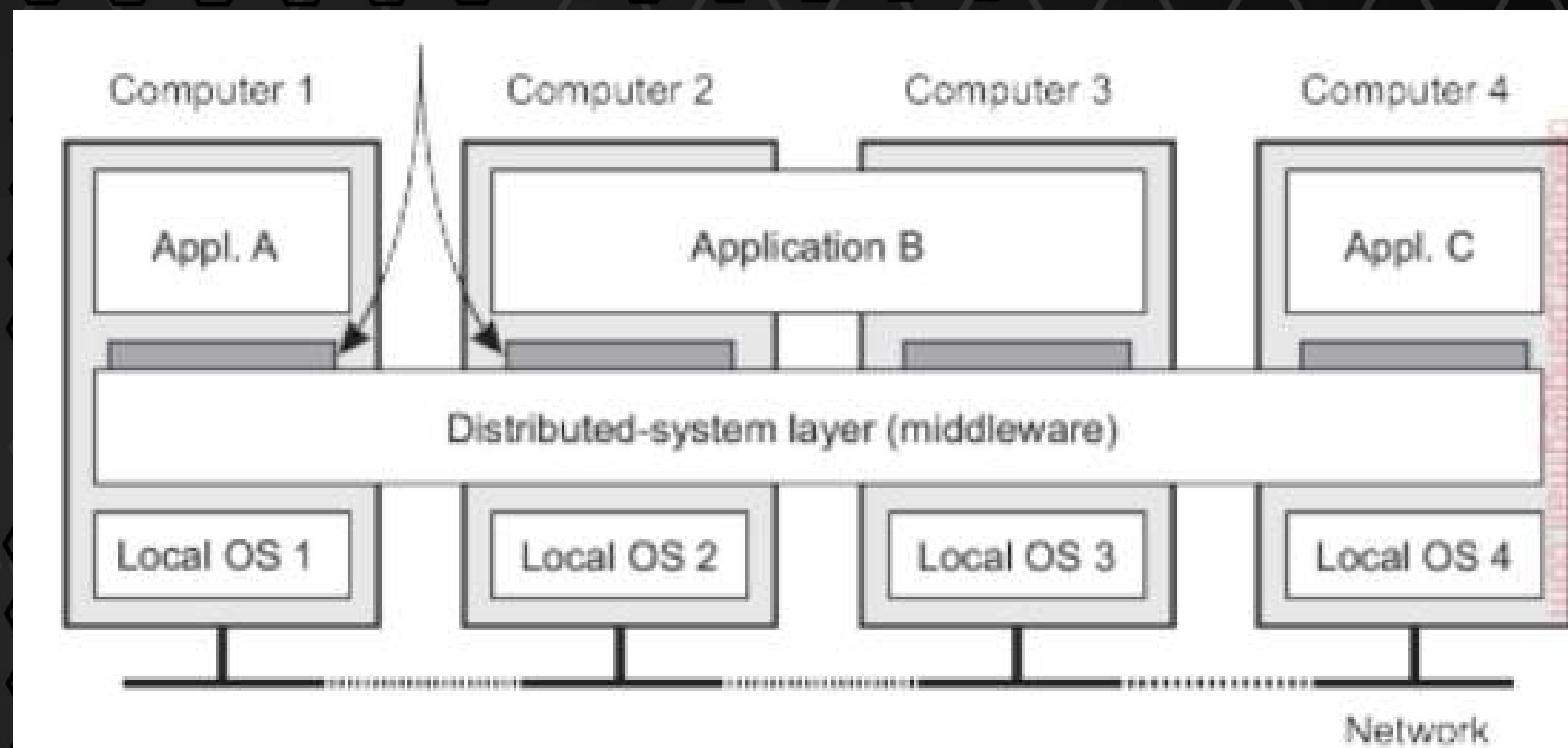


The diagram illustrates the role of middleware in a system. A central teal gear icon is connected by lines to four surrounding components: two server racks (yellow with black dots) and two cloud icons (blue with black dots). These components are arranged in a square around the central gear, representing the integration of different systems through middleware.

Middleware

Middleware es un software que tiene como función principal enmascarar la heterogeneidad del sistema distribuido para proporcionar un modelo de programación conveniente a los programadores de aplicaciones.

Es una capa de software separada que se coloca lógicamente sobre los sistemas operativos respectivos de las computadoras que forman parte del sistema.



Algunas de las funciones típicas del middleware incluyen la gestión de la comunicación entre aplicaciones distribuidas, el manejo de la seguridad y la autenticación, la administración de transacciones, el enrutamiento de mensajes, la monitorización del rendimiento y la escalabilidad, entre otras.



Comunicación



Modelo OSI

Diseñado para permitir que los sistemas abiertos se comuniquen.

EL MODELO OSI



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.

Ejemplos de Protocolos usados en Sistemas Distribuidos

IP (Protocolo de Internet)



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.

Ejemplos de Protocolos usados en Sistemas Distribuidos

IP (Protocolo de Internet)

TCP



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.

Ejemplos de Protocolos usados en Sistemas Distribuidos

IP (Protocolo de Internet)

TCP

HTTP



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.

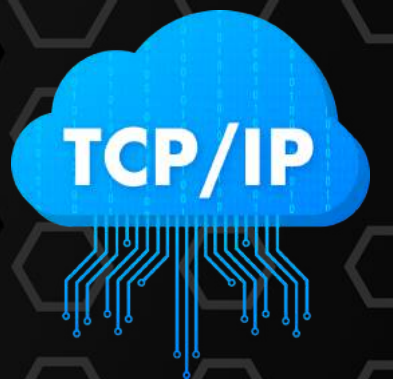
Ejemplos de Protocolos usados en Sistemas Distribuidos

IP (Protocolo de Internet)

TCP

SMTP

HTTP



Comunicación

Protocolos



Es un conjunto bien conocido de reglas y formatos que se utilizan para la comunicación entre procesos que realizan una determinada tarea.

Se requieren dos partes:

- Especificación de la secuencia de mensajes que se han de intercambiar.
- Especificación del formato de los datos en los mensajes.

Ejemplos de Protocolos usados en Sistemas Distribuidos

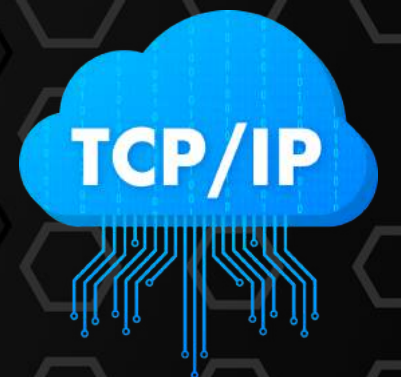
IP (Protocolo de Internet)

TCP

HTTP

SMTP

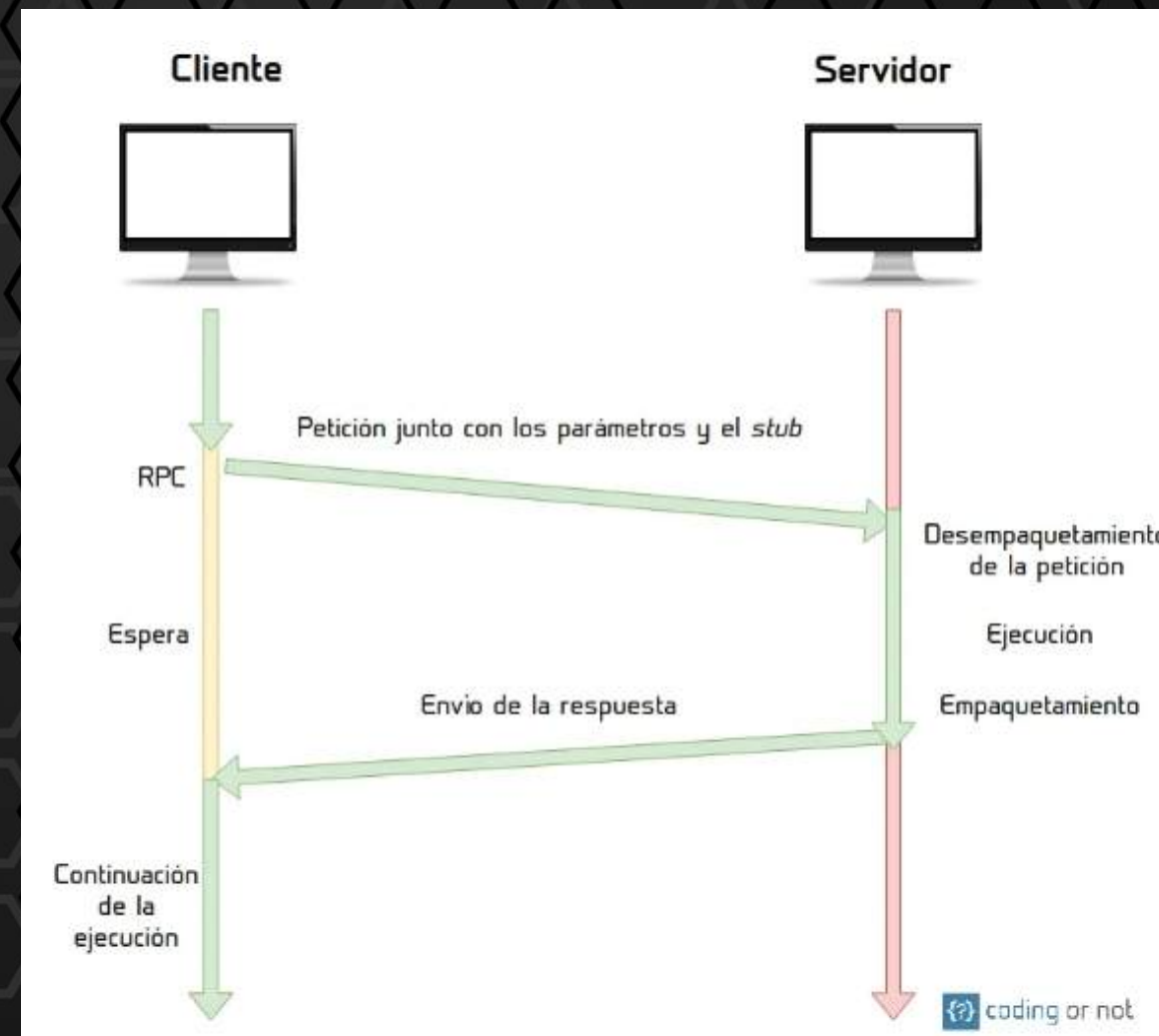
POP3



Comunicación

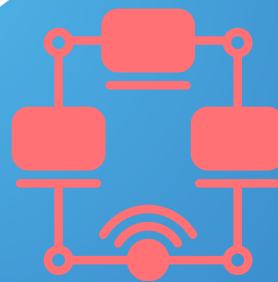
Llamada a Procedimiento Remoto

La llamada de procedimiento remoto, mejor conocido como RPC, es una variante del paradigma cliente-servidor. Permite que un programa solicite la ejecución de una función o procedimiento en una computadora remota y reciba los resultados de vuelta como si estuviera llamando a una función local.





Comunicación



Multicast

Es un método de comunicación en redes de computadoras donde un único mensaje se envía a múltiples destinatarios simultáneamente.



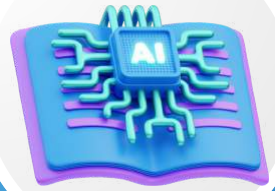
En lugar de enviar copias individuales del mensaje a cada destinatario, como en la comunicación unicast, el mensaje multicast se envía una vez y se entrega a múltiples receptores al mismo tiempo.

La comunicación multicast es útil en situaciones donde se necesita enviar la misma información a múltiples destinatarios, como en la transmisión de video en vivo, la difusión de actualizaciones de software o la distribución de contenido a grupos de usuarios.

Relación con los SO



Gestión de Recursos



Abstracción y
Encapsulación



Gestión de Procesos
y Comunicación



Servicios y abstracciones
compartidas

