



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# **Departamento de Ciencias de la Computación Ingeniería en Software Aplicaciones Distribuidas**

**Unidad 1**

**FUNDAMENTOS DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS**

**Profesor: Geovanny Cudco**



# Sílabo

## Unidad I: FUNDAMENTOS DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

- **Introducción**
  - Conceptos de Aplicaciones Distribuidas
  - Evolución de las aplicaciones distribuidas
  - Principales desafíos y ventajas
  - Falacias de las aplicaciones Distribuidas
  - Teorema CAP
- **Gestión de concurrencia**
  - Concurrencia en aplicaciones distribuidas
  - Hilos de ejecución en la programación distribuida
- **Sockets**
  - Introducción
  - Comunicación en aplicaciones distribuidas
  - Protocolos de la Capa de Aplicación

- **Fundamentos de WebSockets**
  - Conceptos y definiciones
  - Desarrollo e implementación de WebSockets
  - Comunicación en Tiempo Real

## Unidad II: TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

- Implementación de servicios
  - Principios SOLID
  - Patrones de Diseño
  - Manejo de Transacciones ACID
  - Manejo de Excepciones en capa de Servicios
- Observabilidad
  - Definición y Conceptos Teóricos
  - Implementación de Logs
- Autenticación basada en tokens
  - OAuth 2.0
  - JWT
  - Servicios de Identidad

## Unidad III: ARQUITECTURAS DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

- Patrones de Comunicación Síncrona y Asíncrona
  - Fundamentos de RPC
  - Colas de Mensajes
  - Servidores de Colas
  - Publicación y consumo de mensajes
- Arquitecturas de Alta Disponibilidad y Escalabilidad
  - Introducción a arquitecturas cluster
  - Nodos
  - Redes de interconexión
- Arquitecturas Cluster
  - Software y herramientas
  - Aplicaciones Clusters
    - Alta productividad
    - Alto rendimiento
    - Alta Disponibilidad
  - Balanceo de Carga

# TÉCNICAS Y PONDERACION DE LA EVALUACIÓN

Técnica de evaluación	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Tareas o guías/Pruebas oral/escrita	4	4	4
Laboratorios/Informes	4	4	4
Proyectos	5	5	5
Examen Parcial	7	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

**ACTUACIONES EN CLASE 0,10/c aporte**





**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Unidad I: FUNDAMENTOS DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

## Introducción

# Introducción a las Aplicaciones Distribuidas

## 1 Introducción

### 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

### 1.2 Evolución de las aplicaciones distribuidas

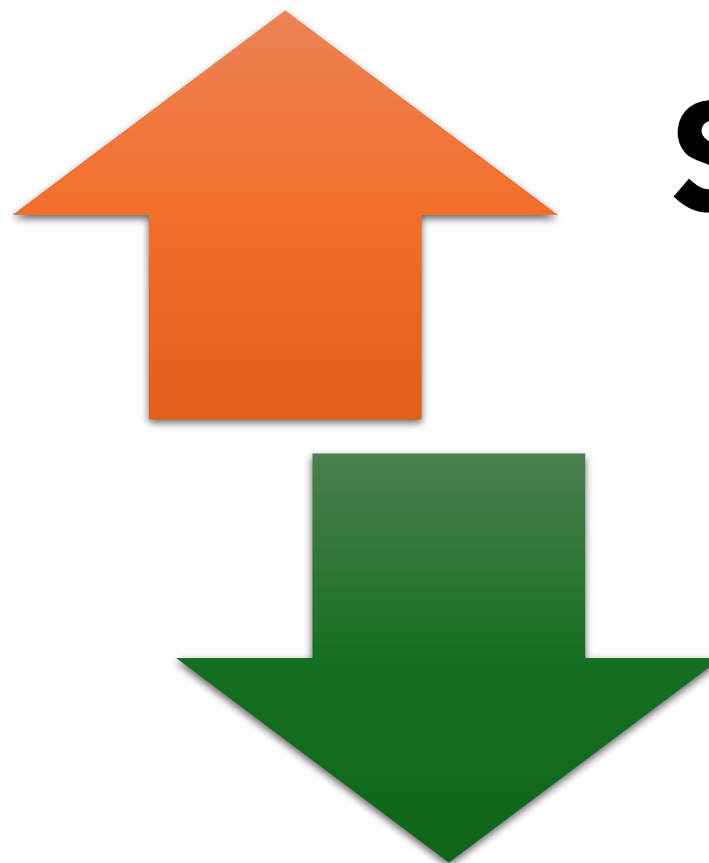
### 1.3 Principales desafíos y ventajas

### 1.4 Falacias de las aplicaciones Distribuidas

### 1.5 Teorema CAP



# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas



**Sistema**

**Aplicación**





# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

## Sistema

- ❖ Conjunto de elementos interrelacionados que funcionan como un todo organizado para alcanzar un objetivo común. Puede ser físico, biológico, social o informático. (ej. el cuerpo humano, una empresa, un ecosistema, un sistema informático.)
- ❖ **Conjunto de elementos** (hardware, software, procesos, personas) **que interactúan entre sí para cumplir objetivos comunes.**

## Aplicación

- ❖ **Programa** o conjunto de **programas diseñados para realizar tareas específicas que satisfacen necesidades concretas** de usuarios o de negocio.

# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

## Sistema

- Incluye el **hardware** (servidores, ordenadores, dispositivos de red), el **sistema operativo** (Linux, Windows), y el **middleware** (servidores de aplicaciones, gestores de mensajería) que proveen las bases sobre las que se ejecuta el software.
- **Gestiona recursos** (CPU, memoria, disco, red), ofrece servicios de bajo nivel (comunicación, seguridad, persistencia), y garantiza propiedades como tolerancia a fallos, escalabilidad o consistencia de datos.

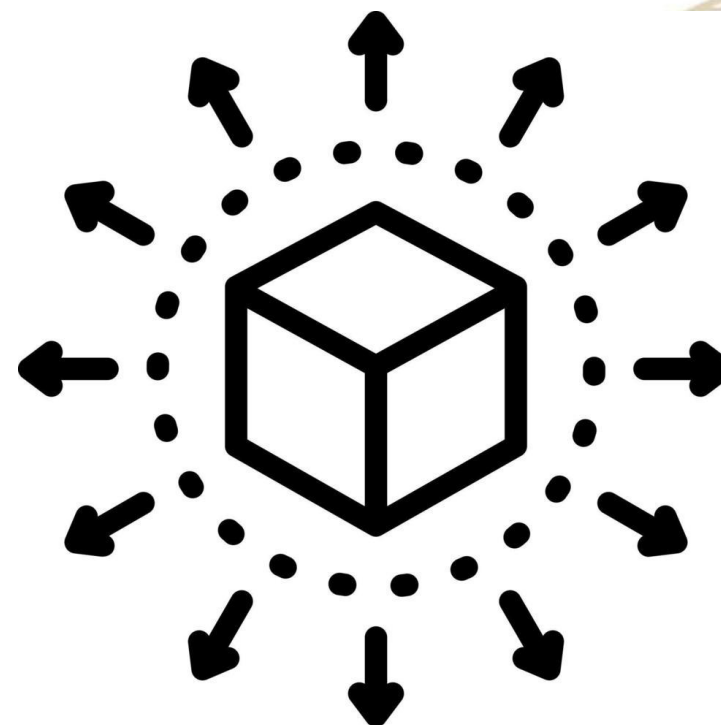
## Aplicación

- Se apoya en el sistema (hardware, OS y middleware) para ejecutar la **lógica de negocio**, presentar interfaces al usuario y acceder a datos.
- Suele componerse de módulos o servicios (backend, frontend, base de datos) que colaboran entre sí.



# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

**¿Qué es Distribución?**



# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

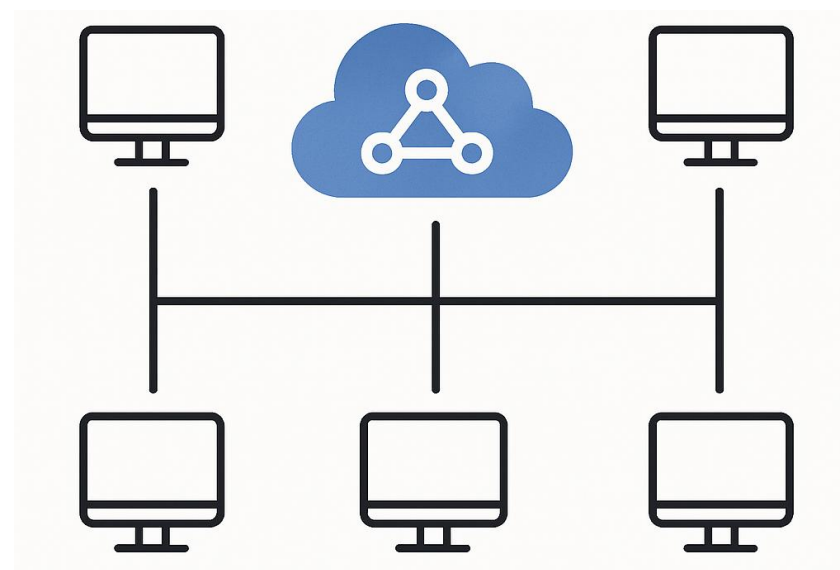
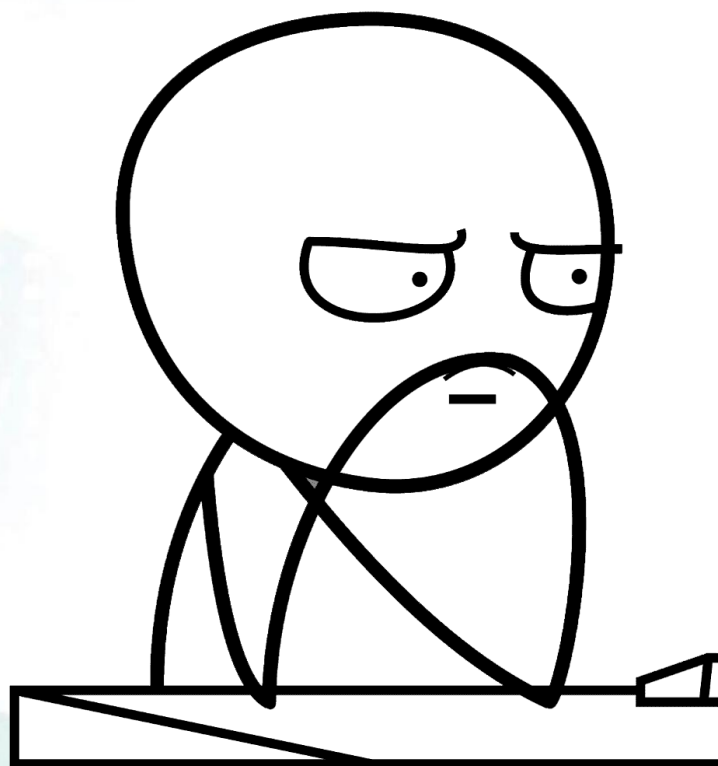


## ¿Qué es Distribución?

- ❖ Técnica de **dividir componentes** de un sistema o aplicación **en varias ubicaciones físicas o lógicas**.
- ❖ Estos componentes pueden estar en diferentes máquinas conectadas en red, trabajando juntas para lograr un objetivo común.

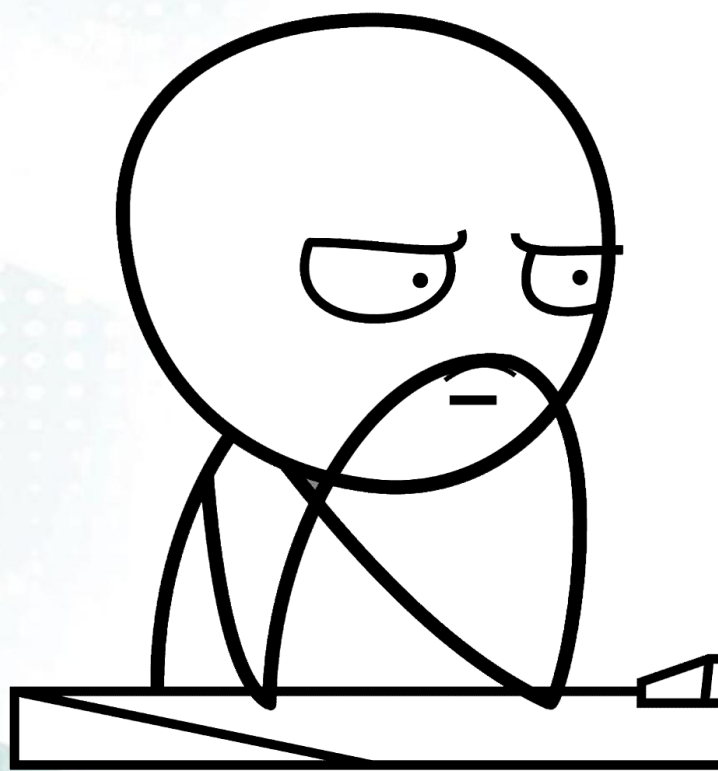
# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

## Sistemas distribuidos





# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

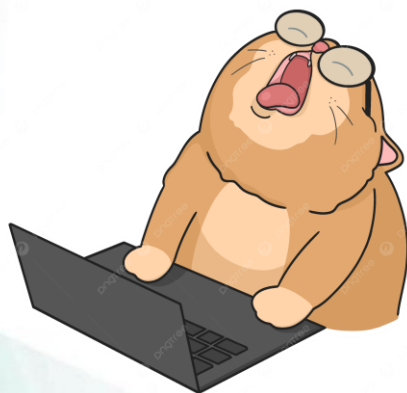


## Sistemas distribuidos

- ❖ **Conjunto de computadoras independientes que se presentan a los usuarios como un sistema único y coherente.**
- ❖ **Estas computadoras colaboran mediante una red para compartir recursos, procesamiento y almacenamiento.**

# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

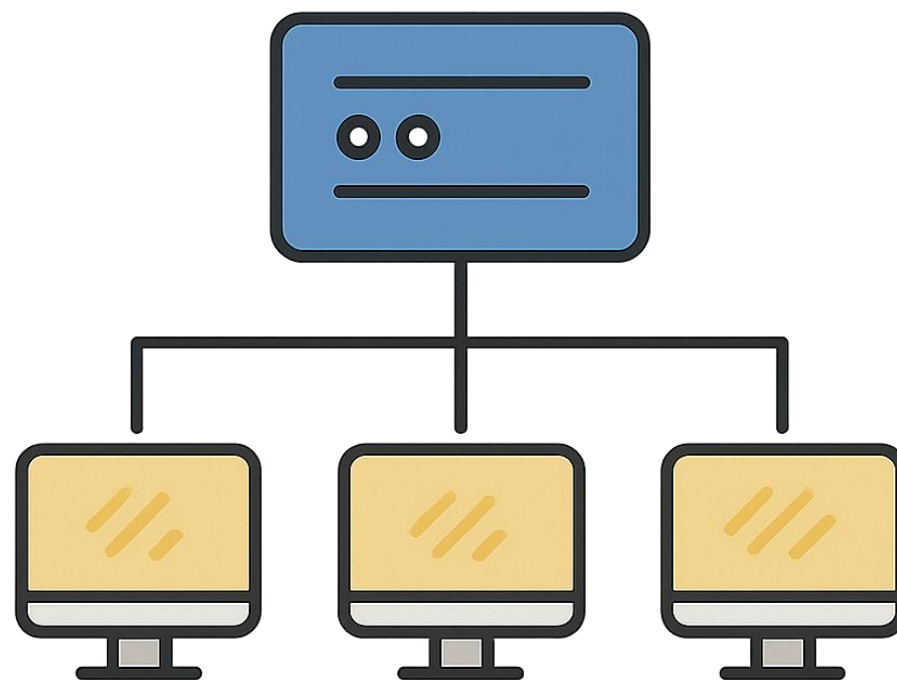
**«Un sistema distribuido es una colección de computadoras independientes que aparecen ante los usuarios del sistema como una única computadora» Tanenbaum.**



**«Sistemas Distribuidos son aquellos en los cuales los componentes de hardware y software están ubicados en computadoras de una red y se comunican y coordinan sus acciones solamente por medio de mensajes» Coulouris.**

## 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

# Aplicación Centralizada



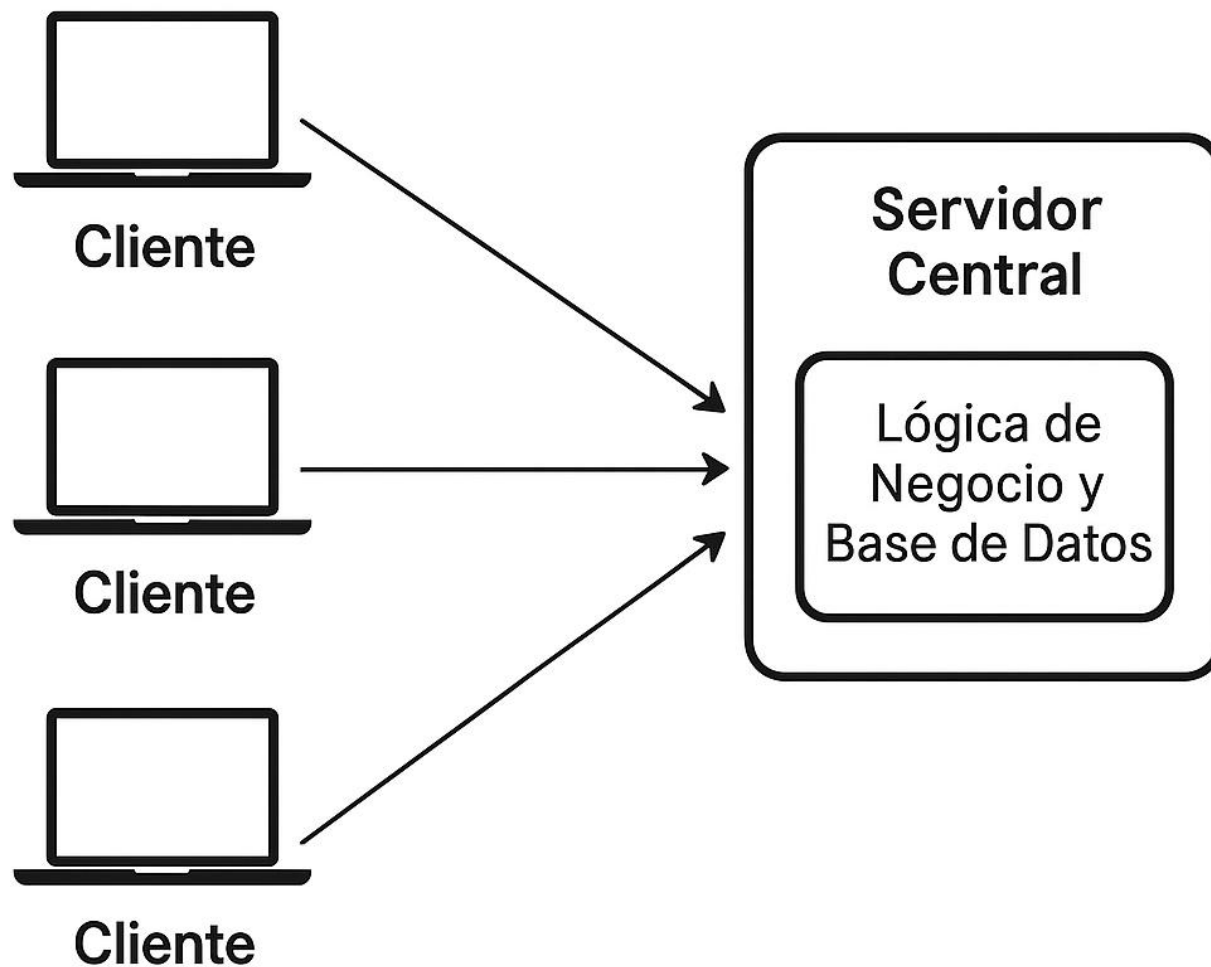


## 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

# Aplicación Centralizada

**Es aquella en la que todos los procesos, datos y control se gestionan desde un único servidor central.** Los usuarios acceden a esta aplicación a través de terminales o dispositivos cliente, pero toda la lógica de negocio y almacenamiento se encuentra en un solo lugar.

# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas



## 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

# Aplicación Centralizada

### Sistemas de Gestión Académica Local (ej. SAE - Sistema Académico Escolar)

**Explicación:** Toda la información sobre estudiantes, docentes, calificaciones y asistencia se almacena y gestiona desde un único servidor en la institución educativa. Los usuarios (docentes y administrativos) acceden desde sus computadoras, **pero si el servidor central falla, no pueden acceder al sistema.**



## 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

# Aplicación Centralizada

### Aplicaciones de Punto de Venta (POS) Locales

**Explicación:** En pequeños comercios, los sistemas de ventas y facturación están conectados a un servidor en la tienda, donde se almacena la información de productos y ventas. **No funcionan fuera de ese entorno.**

# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

## En resumen

Todos los clientes acceden a un único **servidor**.

Toda la lógica de negocio y base de datos está en ese servidor.

La caída del servidor implica pérdida de servicio para todos.



# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

Las **APLICACIONES DISTRIBUIDAS** son sistemas cuyos componentes de software se ejecutan en múltiples máquinas (nodos) interconectadas por una red, cooperando entre sí para ofrecer una funcionalidad unificada al usuario final.

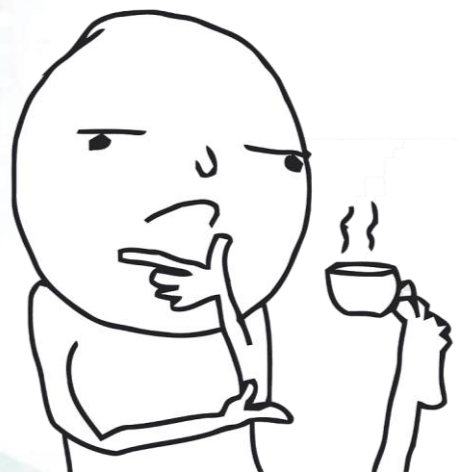


Es una **aplicación** con **distintos componentes** que se ejecutan **en entornos separados**, normalmente en diferentes plataformas conectadas a través de una red.



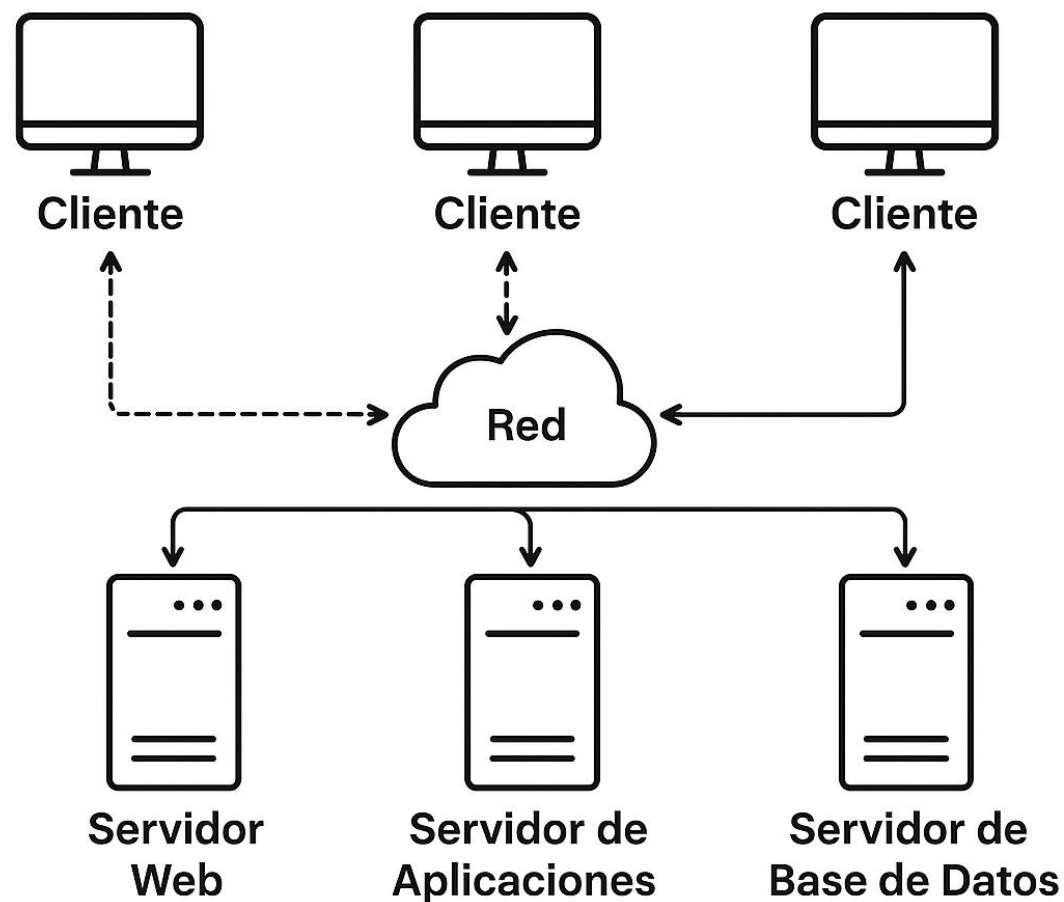
# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas

Las **APLICACIONES DISTRIBUIDAS** son sistemas cuyos componentes de software se ejecutan en múltiples máquinas (nodos) interconectadas por una red, cooperando entre sí para ofrecer una funcionalidad unificada al usuario final.

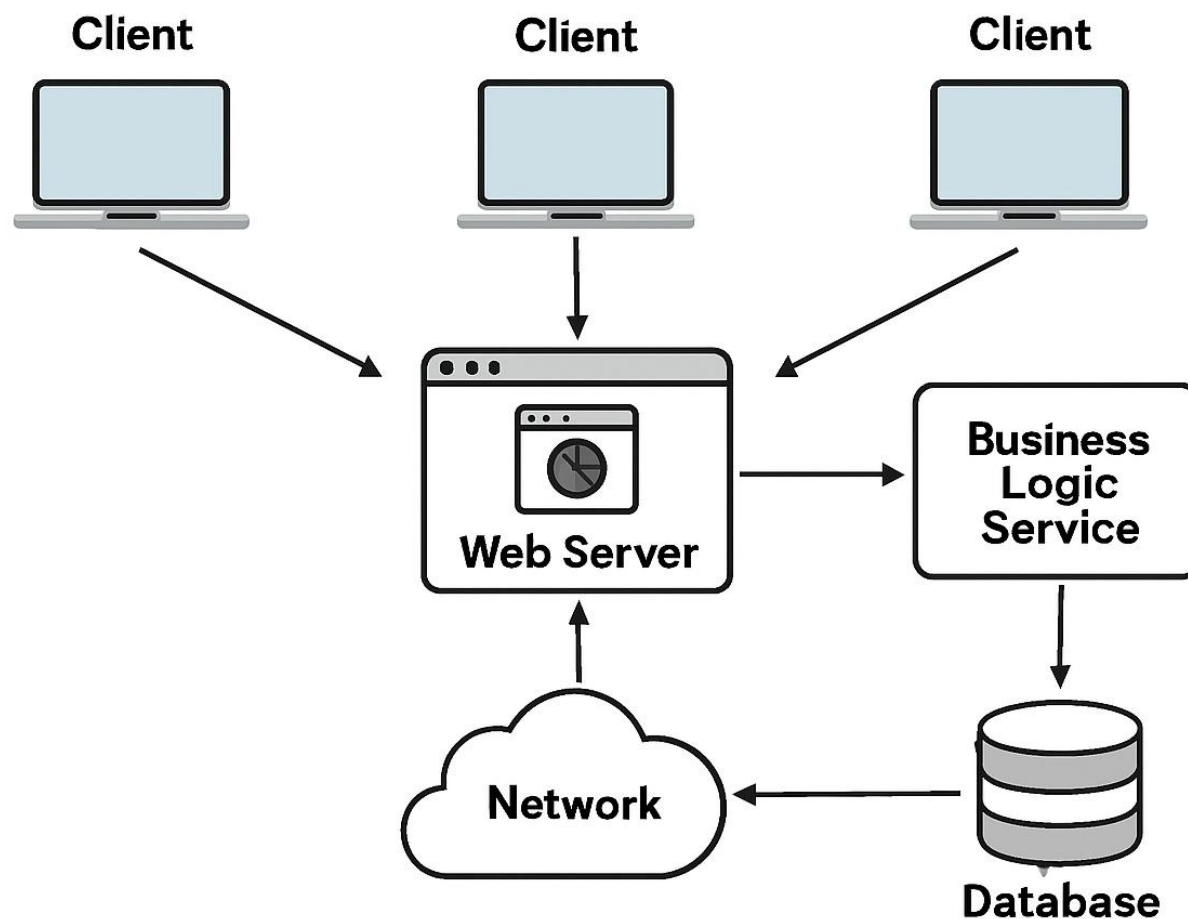


Es una **aplicación** con **distintos componentes** que se ejecutan **en entornos separados**, normalmente en diferentes plataformas conectadas a través de una red.

# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas



# 1.1 Conceptos de Aplicaciones Distribuidas





# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado

## 1. Objetivo

Diseñar y desplegar un entorno de red práctico que permita comprender el funcionamiento de un servidor DNS, configurarlo en una máquina virtual, apuntar registros a un servidor web en otra VM y verificar la resolución de dominio desde un cliente en una tercera VM.

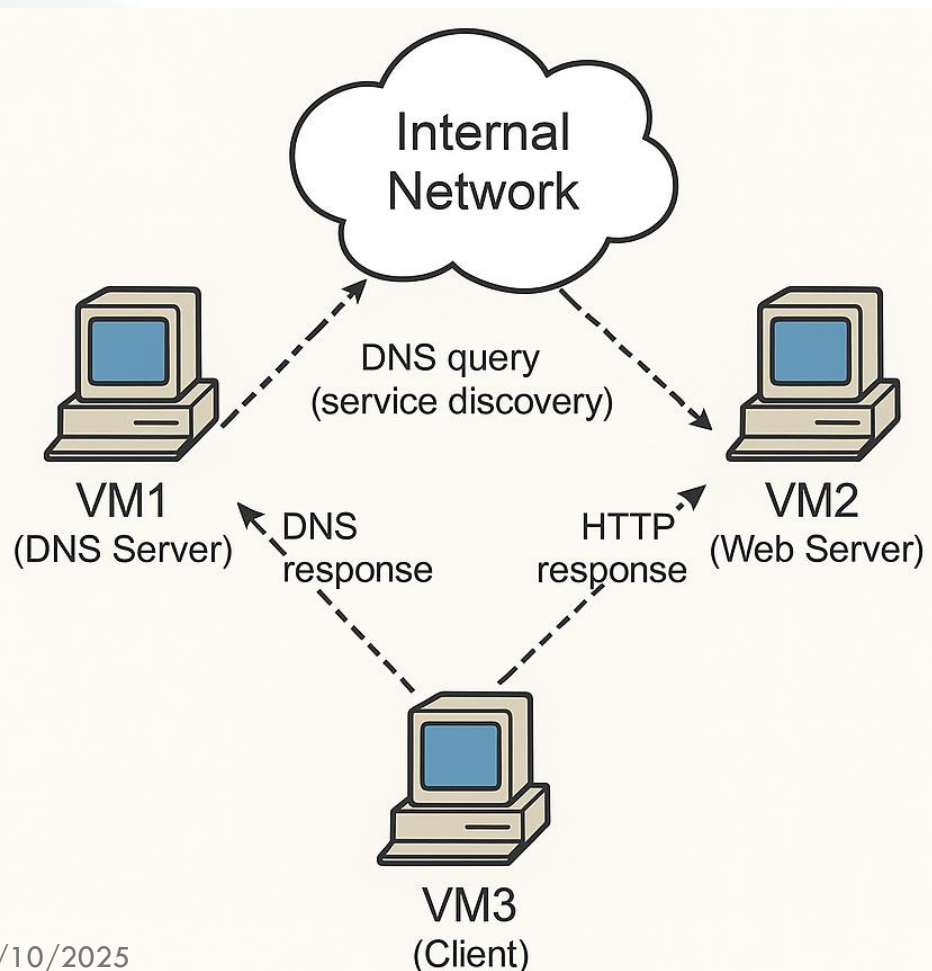
# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado

## 2. Descripción

En este taller los estudiantes crearán tres máquinas virtuales (VM1, VM2 y VM3) interconectadas en una red privada:

- VM1 (DNS Server): Instalación y configuración de un servicio DNS (por ejemplo BIND9) para gestionar la zona tudominio.local.
- VM2 (Web Server): Despliegue de un servidor web (por ejemplo Apache o Nginx) que sirva una página de prueba en HTTP.
- VM3 (Cliente DNS): Configuración para que resuelva el nombre `www.tudominio.local` mediante la VM1 y acceda al contenido servido por VM2.

# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado



**VM1 (DNS Server):** Atiende consultas DNS (tanto de VM3 como de VM2 para service discovery).

**VM2 (Web Server):** Realiza una consulta DNS inicial a VM1 y atiende peticiones HTTP de VM3.

**VM3 (Client):**

- Envía DNS query a VM1 → recibe DNS response
- Envía HTTP request a VM2 → recibe HTTP response



# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado

## 3. Entregables

- Demostración en vivo del funcionamiento del Sistema Distribuido.
- Informe con las siguientes secciones: Introducción, Objetivos, Metodología, Resultados obtenidos, Conclusiones y Bibliografía.



# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado

## ¿POR QUÉ ESTE TALLER CONSTITUYE UN SISTEMA DISTRIBUIDO?

### Múltiples nodos autónomos

- Cada máquina virtual (VM1, VM2 y VM3) funciona de manera independiente, con su propio sistema operativo, servicios y configuraciones.
- No existe un único “equipo central”; cada nodo aporta recursos de computación y storage.

### Cooperación vía red

- VM3 (cliente) envía consultas DNS sobre red interna a VM1, que responde con datos necesarios para conectarse a VM2.
- VM2 publica su servicio web en IP interna, y VM3 lo consume usando el nombre de dominio resuelto por VM1.

### Separa responsabilidades

- VM1 se encarga exclusivamente de la resolución de nombres (servicio de directorio distribuido).
- VM2 se dedica al servicio HTTP (servidor web).
- VM3 actúa como consumidor y validador, usando ambos servicios.

# Laboratorio 1: Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado

## ¿POR QUÉ ESTE TALLER CONSTITUYE UN SISTEMA DISTRIBUIDO?

### Escalabilidad y flexibilidad

- Se pueden añadir más servidores web (más VMs como VM2) y apuntar con nuevos registros DNS en VM1 sin cambiar la configuración del cliente.
- Si el servicio crece, basta desplegar instancias adicionales de cada rol y balancear la carga.

### Transparencia de ubicación

- VM3 accede a “www.tudominio.local” sin importar la IP física de VM2; el cliente no necesita conocer la ubicación real del servidor web, sólo el nombre de dominio.