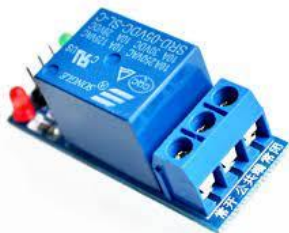


# Arquitectura del Computador II

Componentes Externos

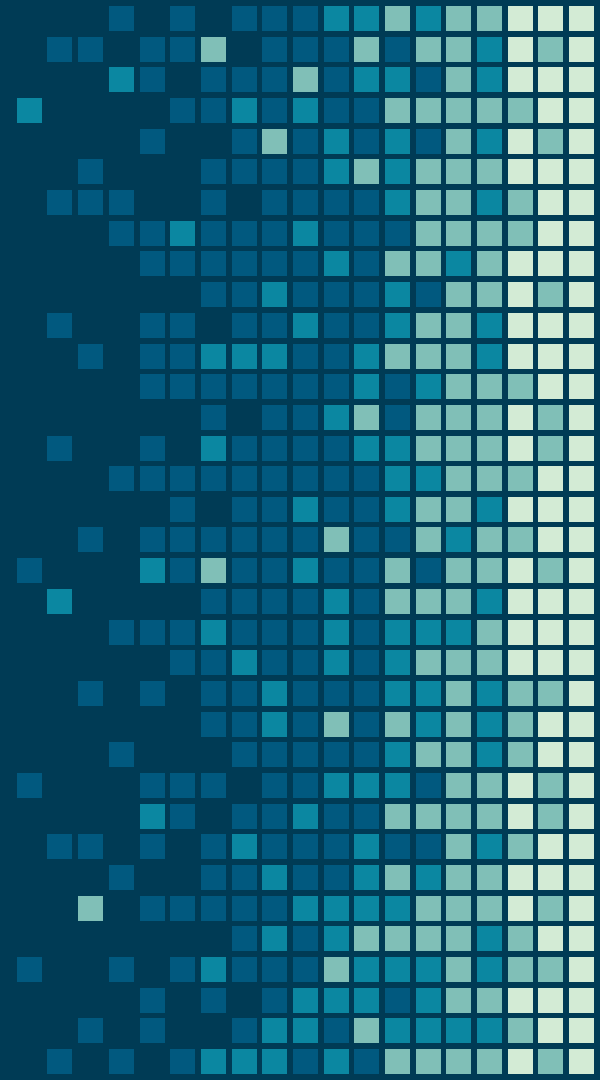


- a. Pareja emisor receptor
- b. Relay
- c. Fotorresistencias (necesitará un conversor A/D para este punto. Ejemplo, el del PIC).
- d. Sensores de proximidad
- e. Frameworks de unidades móviles

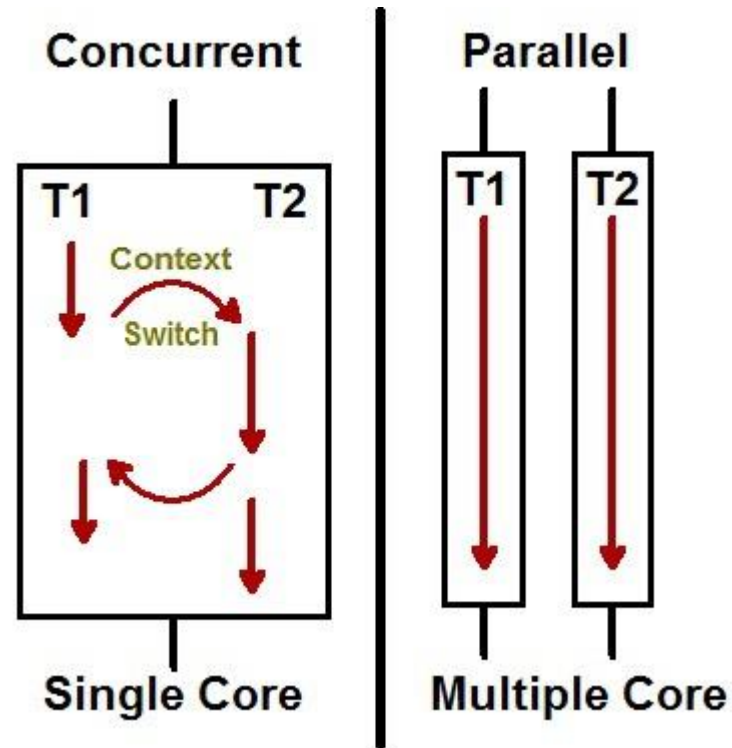


# Arquitectura del Computador II

Multiprocesamiento

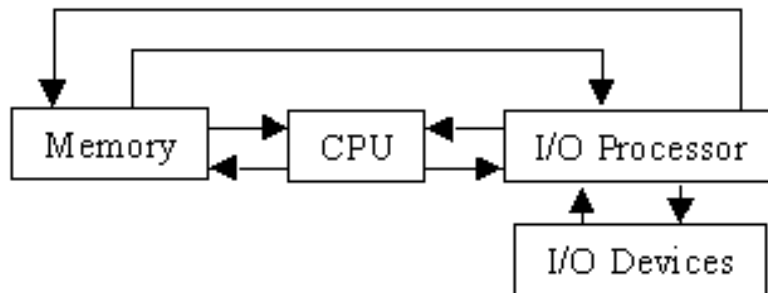


## Paralelismo con un Single core ?

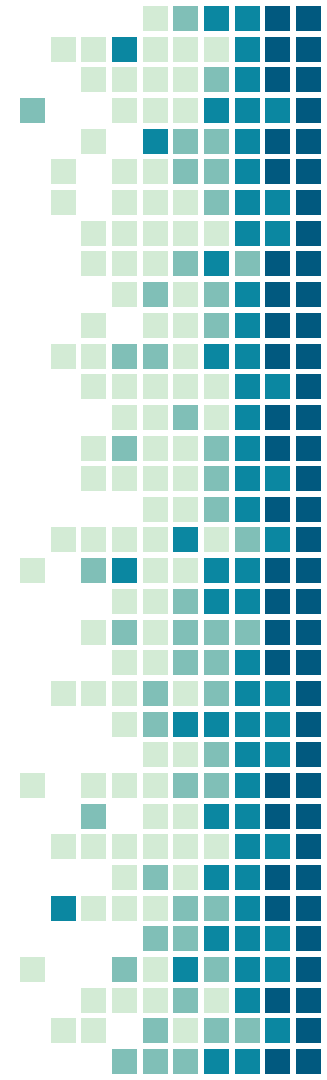


## IOP (procesador de entrada y salida)

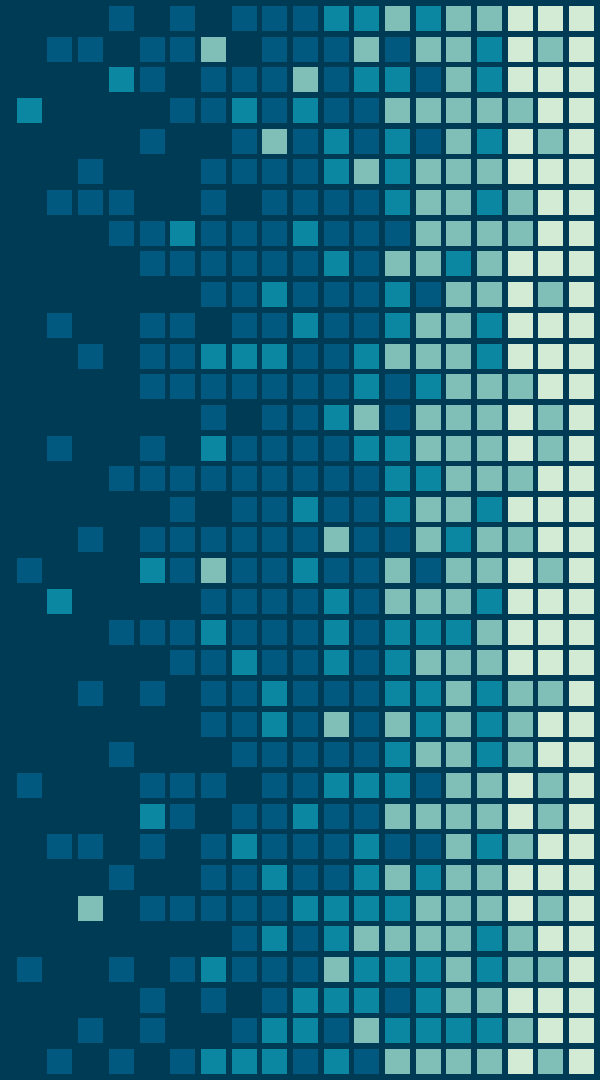
- No es considerado como sistema multiprocesador porque el IOP no es un CPU



- Un sistema multiprocesamiento o multiprocesador es una interconexión de 2 o más procesadores (CPU).
- NO puede existir un procesador con instrucciones específicas.
- No puede decidirse si una computadora o procesador se utiliza, es decir, no hay elección de que un procesador participe o no ya que siempre se usan todos.
- Siempre hay confiabilidad de que los bloques se van a ejecutar en los procesadores, a pesar de que uno de los CPUs quede en espera de algo o en stand by.
- La confiabilidad se incrementa porque de una u otra forma las tareas se ejecutan.



# Opciones de multiprocesamiento

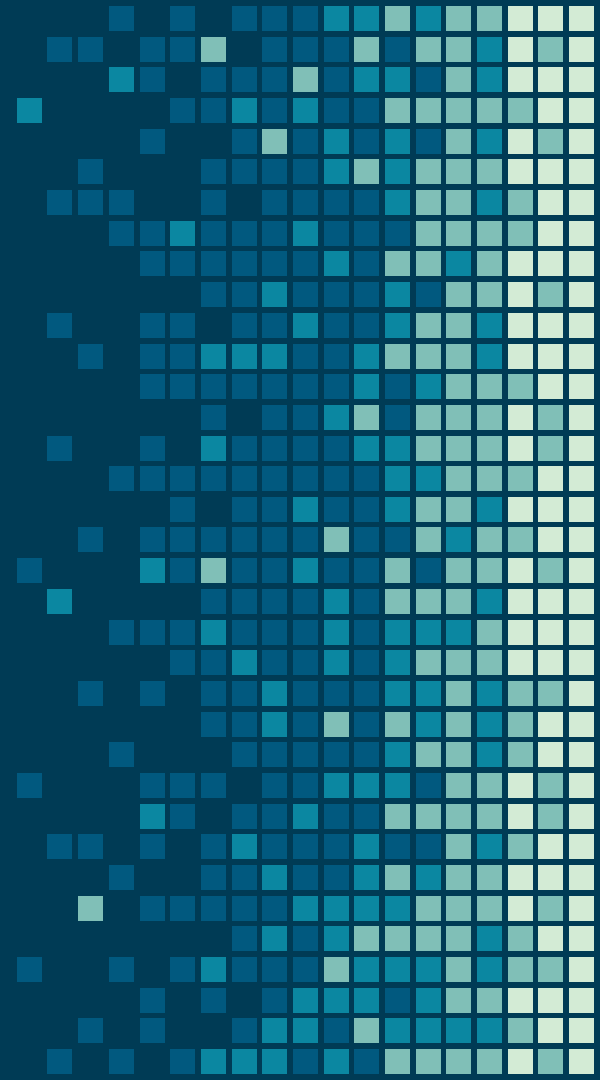


- Múltiples procesos corriendo en paralelo al mismo tiempo.
  - 1 CPU -> monitorear la temperatura de la caldera.
  - 1 CPU -> Controlar la producción
- Un proceso dividido en tareas corriendo en paralelo al mismo tiempo
  - El usuario decide.
  - El compilador decide.

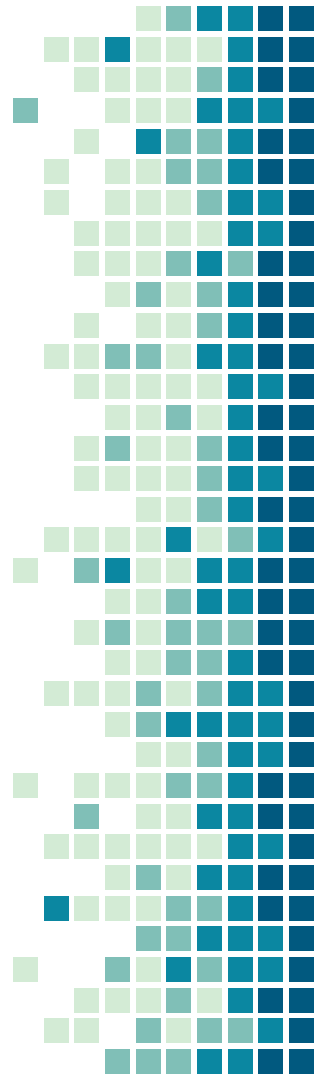


# Opciones de multiprocesamiento

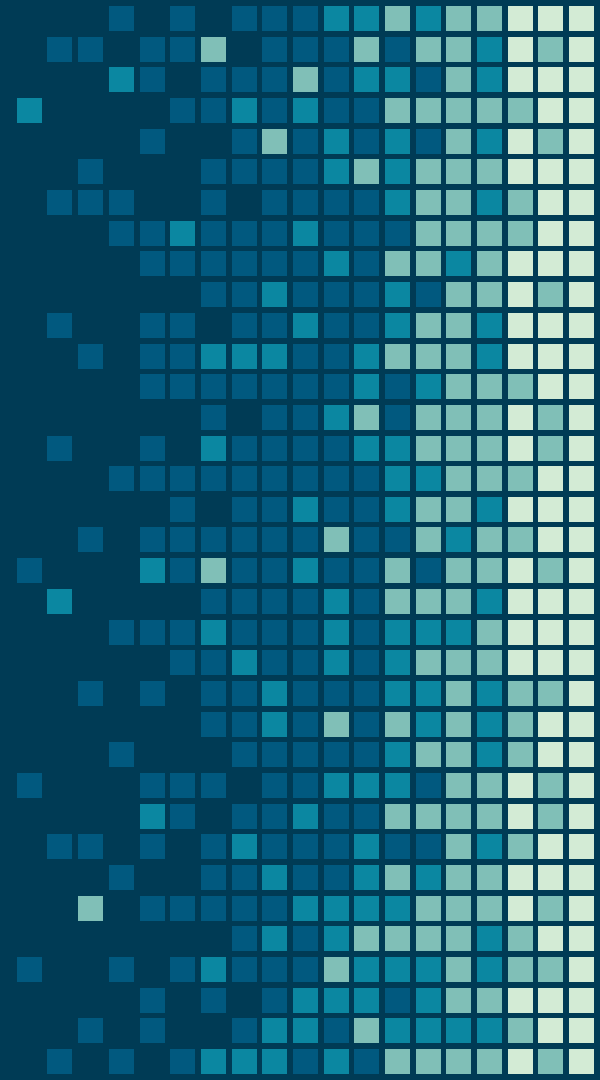
- basado en uso de memoria



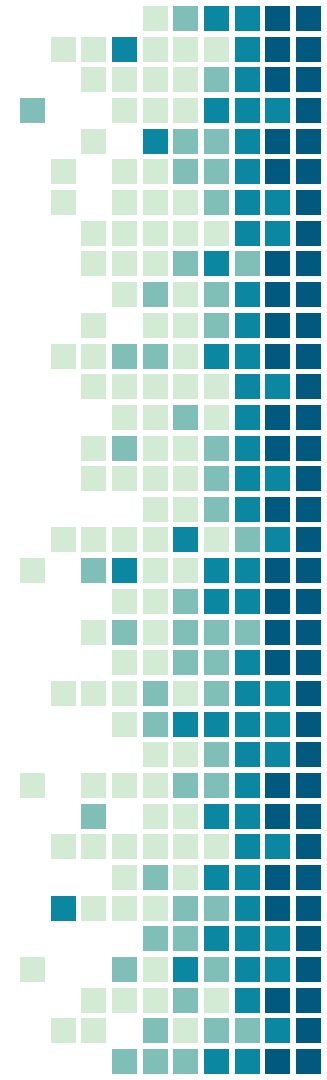
- Memoria compartida : una sola memoria principal que es compartida para todos los CPUS
  - 1 memoria.
  - N memorias locales.
- Memoria distribuida
  - N memoria principal.



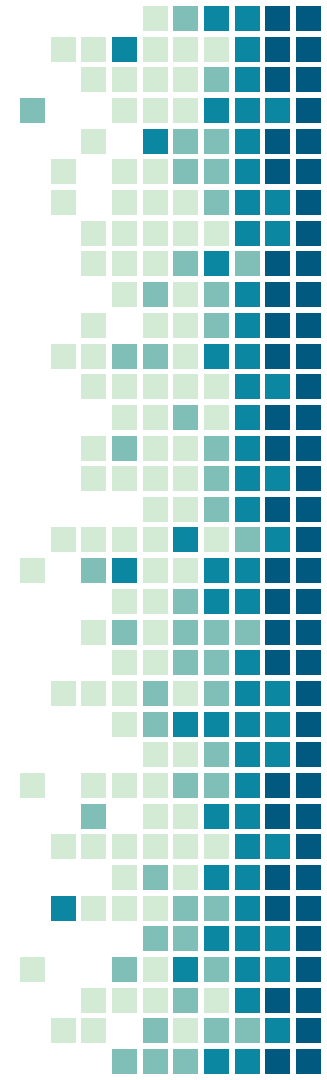
# Componentes de un sistema multiprocesamiento



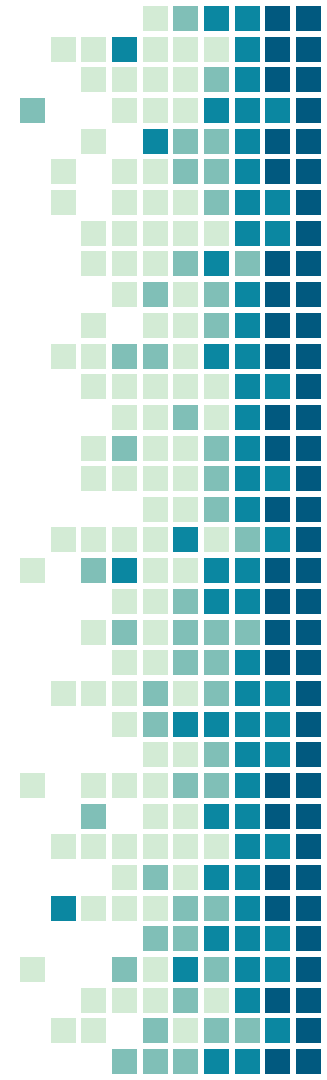
1. CPU
2. I/O processor
3. Memoria



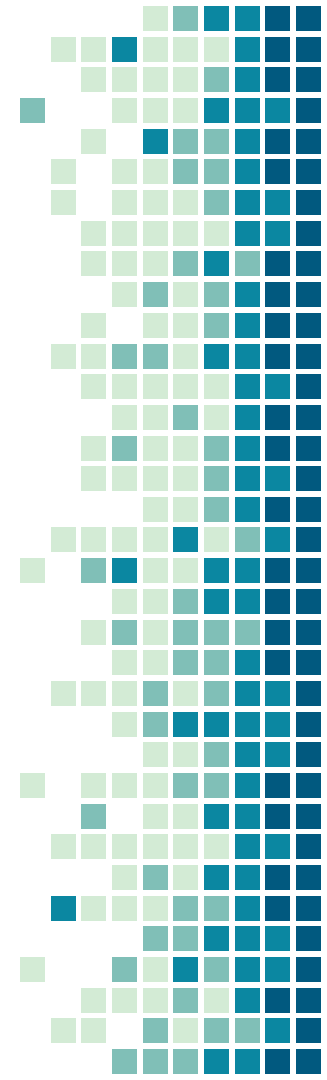
¿Es lo mismo decir un Sistema  
Multiprocesamiento a un Sistema  
Multicomputadora ?



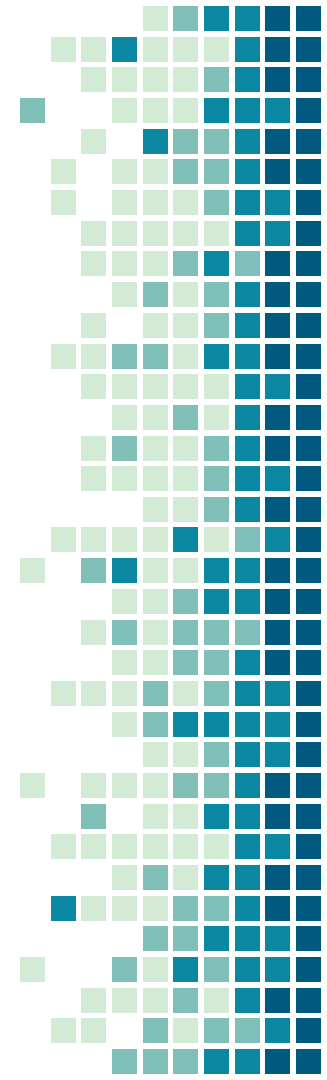
- En un sistema multicomputadora, las computadoras se interconectan unas con otras mediante líneas de comunicación para formar una red entre ellas. La red consiste en varias computadoras autónomas que pueden comunicarse o no una con otras.
- Un sistema multiprocesador lo controla un sistema operativo que proporciona interacción entre los procesadores y los recursos compartidos.



# Clasificación de sistemas multiprocesador

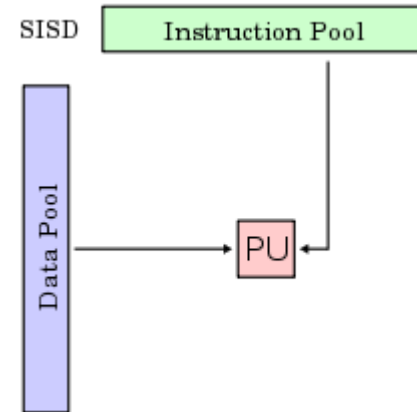


- Existen cuatro categorías definidas según Flynn; se basan en el número de instrucciones concurrentes y en los flujos de datos disponibles en la arquitectura:

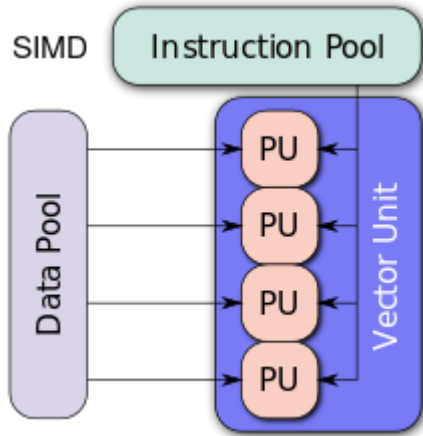
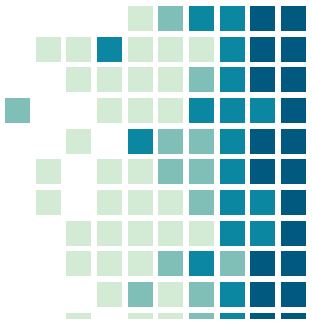




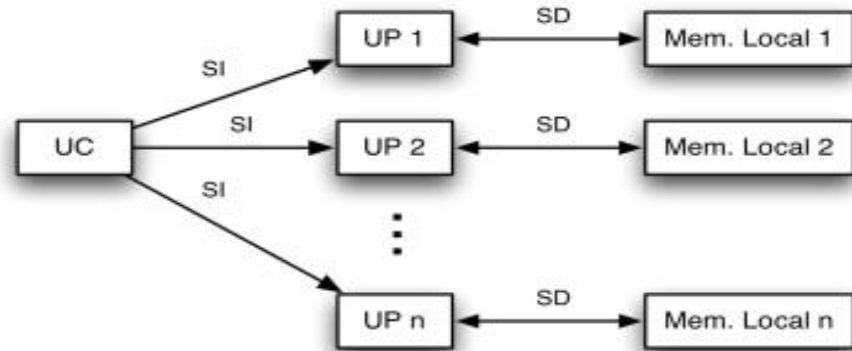
- Una secuencia de instrucciones y una secuencia de datos (**SISD: single instruction single data**): Un único procesador interpreta una única secuencia de instrucciones para procesar los datos almacenados en una única memoria. No explota el paralelismo a nivel de instrucción. Maquinas monoprocesador.



- Una secuencia de instrucciones y múltiples secuencias de datos (**SIMD: single instruction, multiple data**): una única instrucción controla de forma simultánea y sincronizada un cierto número de elementos de proceso.



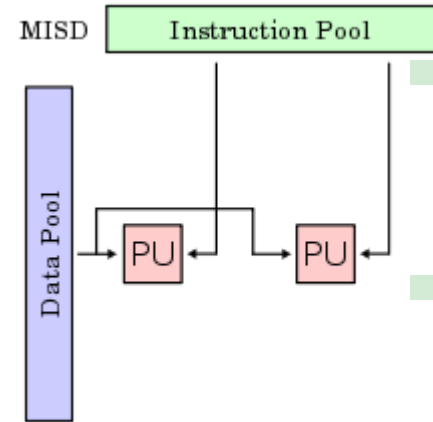
a) SISD



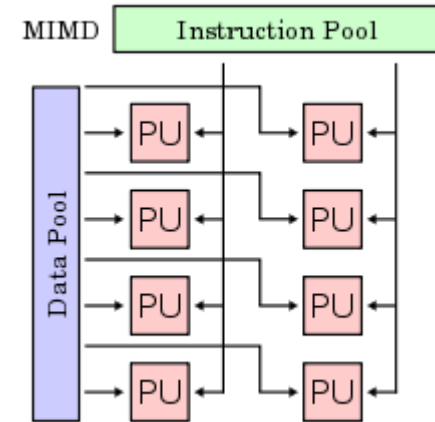
b) SIMD con memoria distribuida.

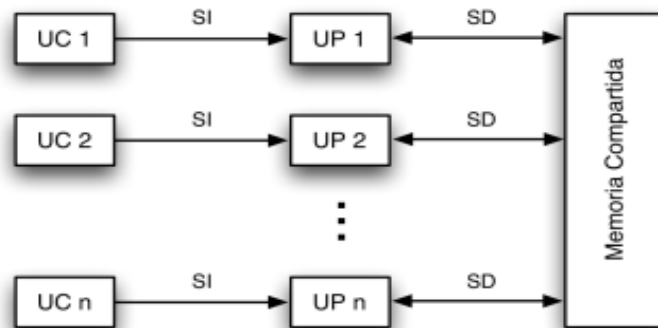
- Multiple secuencia de instrucciones y una secuencia de datos (**MISD: multiple instruction single data**): Se transmite una secuencia de datos a varios procesadores, cada uno de los cuales ejecuta una instrucción diferente sobre los mismos datos.

- Nota: No existen muchos ejemplos de esta arquitectura dado que las técnicas más comunes de procesamiento de datos en paralelo suelen ser más apropiadas para MIMD y SIMD

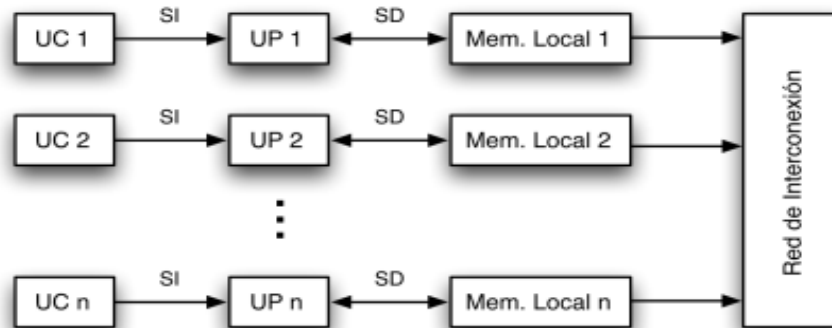


- Múltiples secuencias de instrucciones y múltiples secuencias de datos (**MIMD: Multiple instructions multiple data**): Un conjunto de procesadores ejecuta simultáneamente instrucciones diferentes sobre conjuntos de datos diferentes.
- Las máquinas que usan MIMD tienen un número de procesadores que funcionan de manera asíncrona e independiente.



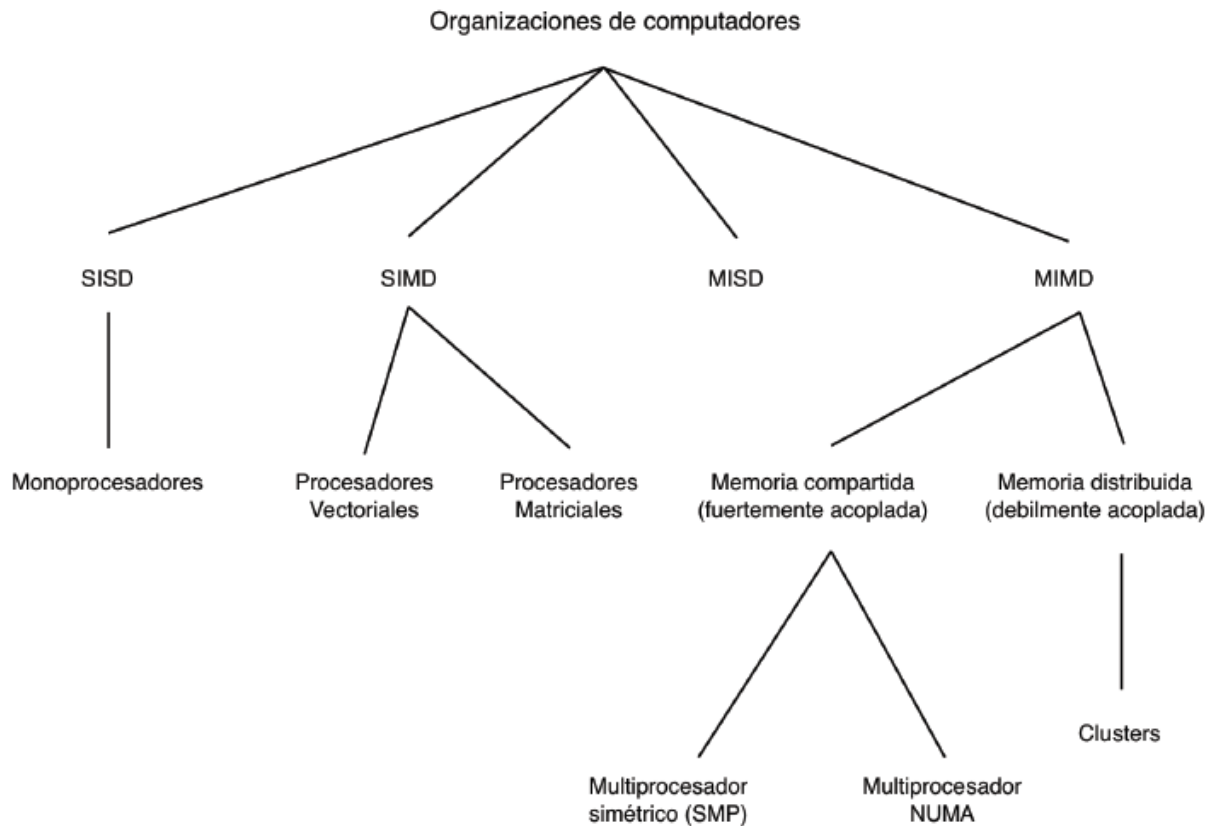


*c) MIMD con memoria compartida.*

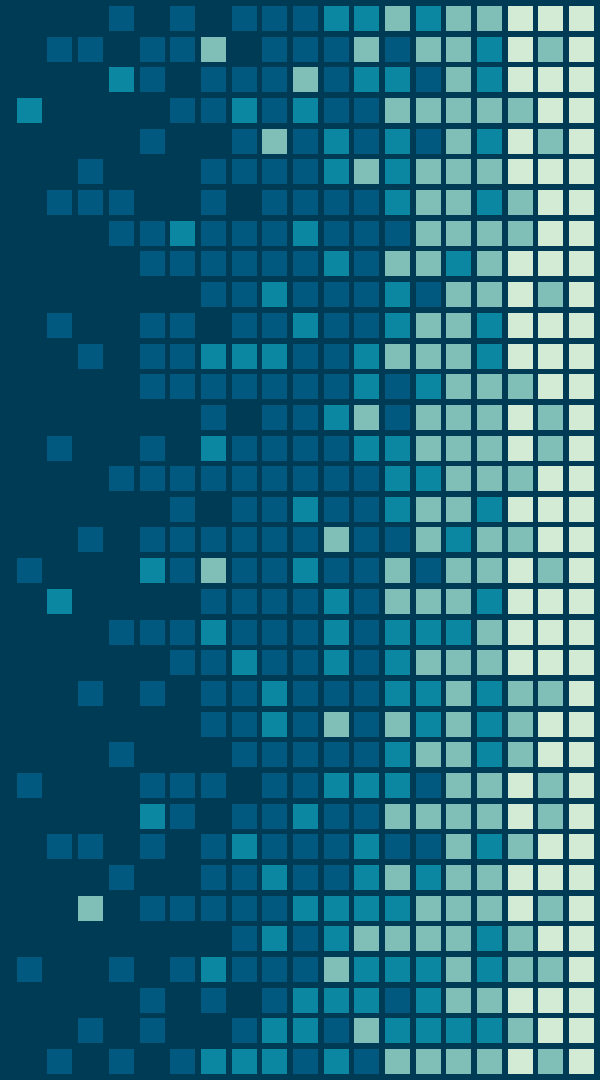


*d) MIMD con memoria distribuida.*

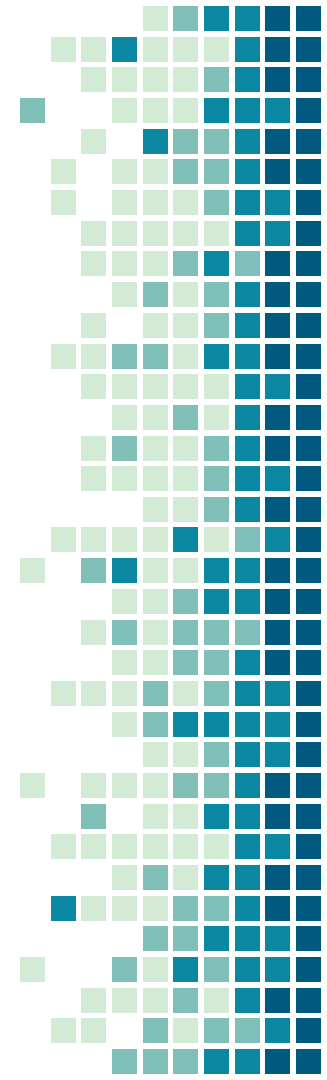
De las cuatro categorías, las SISD y la MIMD dan lugar a implementaciones paralelas.



Interconexión



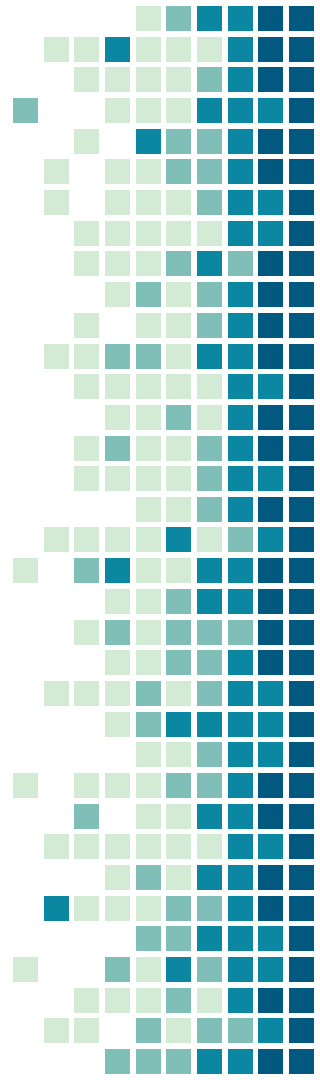
# Memoria compartida





Para facilitar las transferencias DMA (direct Access memory) desde los procesadores de I/O, se añaden las siguientes características:

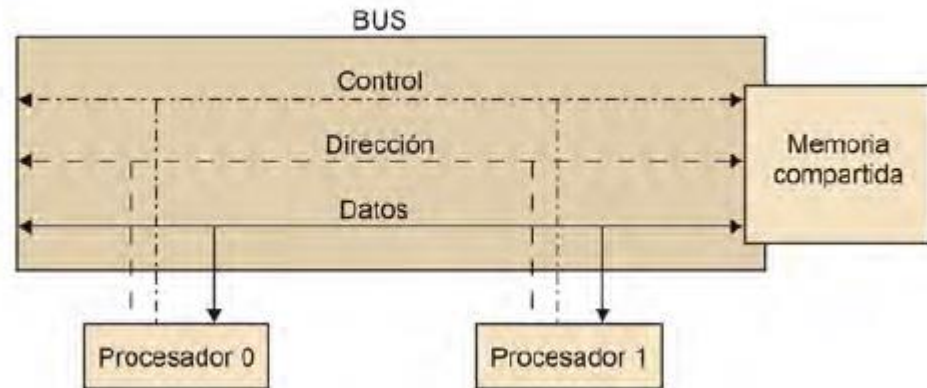
- **Direccionamiento:** Se pueden distinguir los módulos del bus para determinar la fuente y el destino de los datos.
- **Arbitraje:** Existe un mecanismo para arbitrar peticiones de control del bus, utilizando algún tipo de esquema de prioridades. Los módulos I/O también pueden funcionar temporalmente como master.
- **Tiempo Compartido:** Cuando un módulo está controlando el bus, los módulos restantes no están autorizados y deben suspender, si es necesario, la operación hasta que se les asigne el acceso al bus.



- En un sistema multiprocesador basado en bus, todos los procesadores comparten este medio.
- El bus es la forma más fácil de conectar los procesadores con la memoria y el que mejor escala desde el punto de vista económico con el número de nodos/procesadores conectados al bus.

Otra ventaja de este sistema es que todos los procesadores están conectados con la memoria de "forma directa", y todos están a una distancia de un bus.

Figura 8. Multiprocesador de memoria compartida a través de un bus (datos, dirección y control).



Para usar los buses debe verificar si están disponibles.

Cada uno (CPU's e IOP's) tienen una dirección.

### **Para transmitir:**

Se verifica la disposición de los buses

Se coloca la dirección en el bus

Se activa el bus de control

Se ponen los datos en el bus.

Solo un dispositivo puede utilizar el canal común a la vez, y por ello, cada uno tiene su dirección específica.

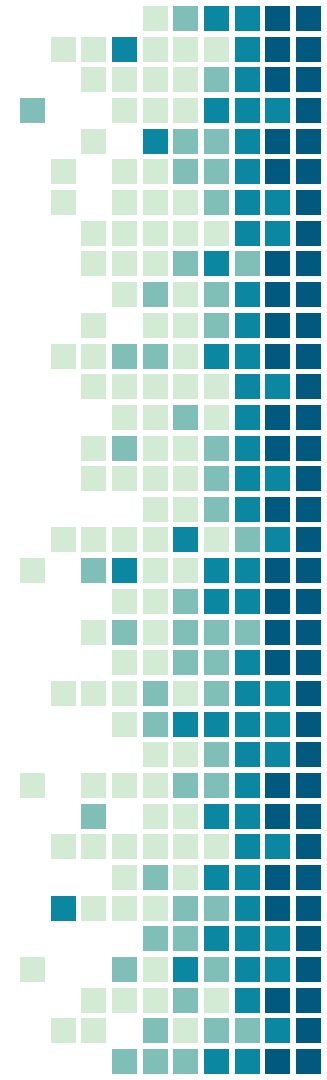
### **Desventajas:**

Solo hay una transmisión a la vez.

Es la estructura menos eficiente pero la más fácil de implementar.



# Memoria distribuida



- Una forma de aliviar esta contención cuando tenemos un número relativamente elevado de procesadores es la de incorporar memorias locales o cachés a los procesadores.
- Con ello, si se explota la localidad temporal, estaremos reduciendo los accesos a memoria.
- Como contrapartida, tal y como veremos más adelante, esto implica un problema de **coherencia de los datos**.

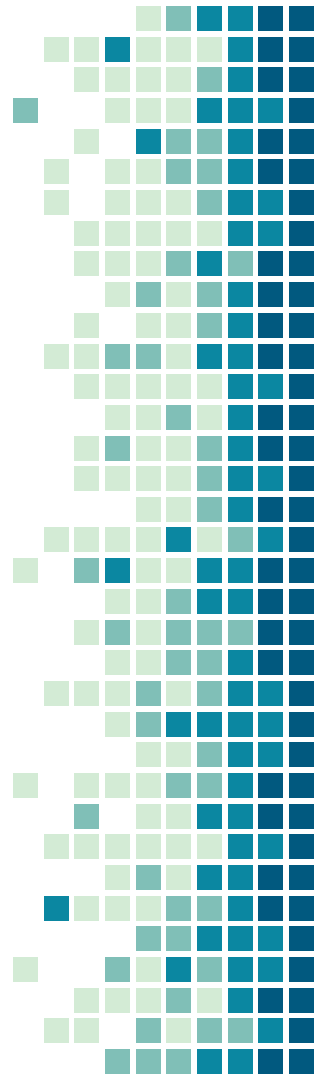
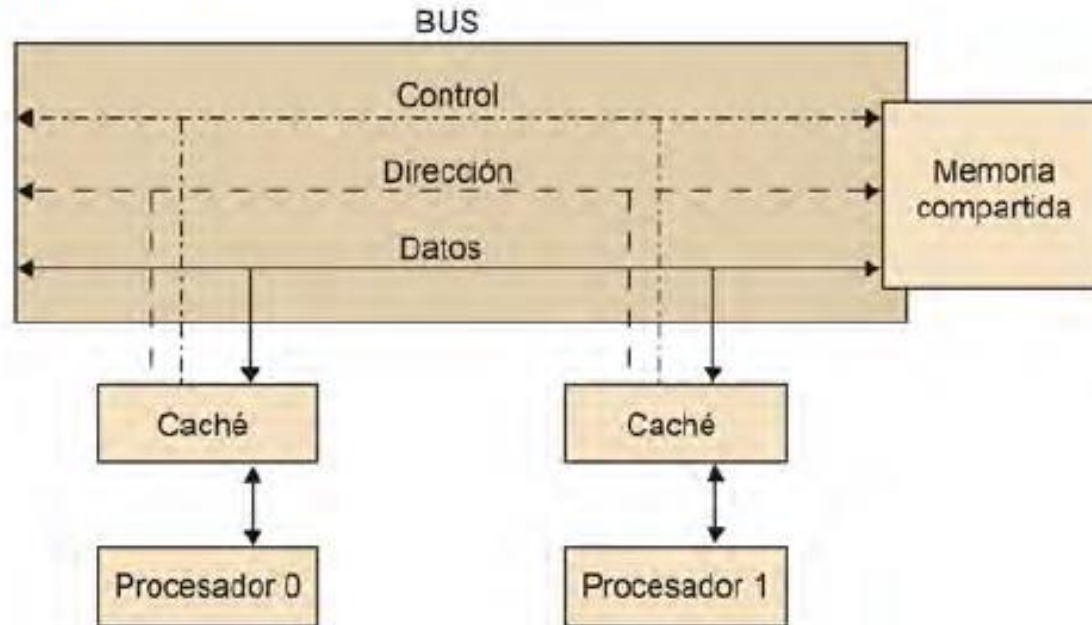
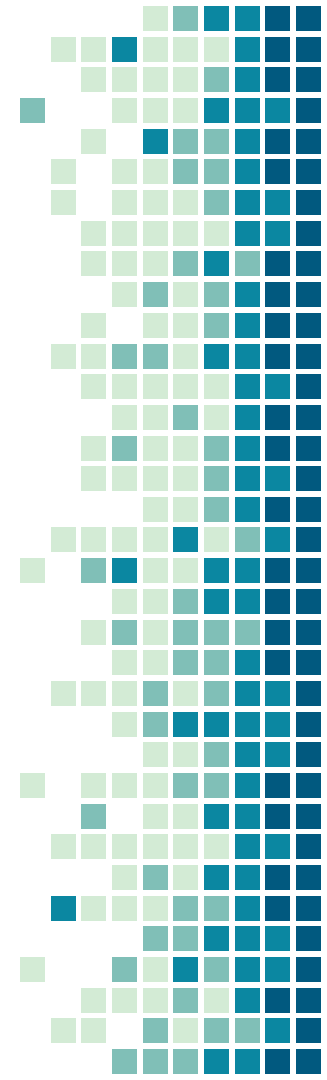


Figura 9. Multiprocesador de memoria compartida a través de un bus (datos, dirección y control), con memoria caché.



# Memoria distribuida con cache local

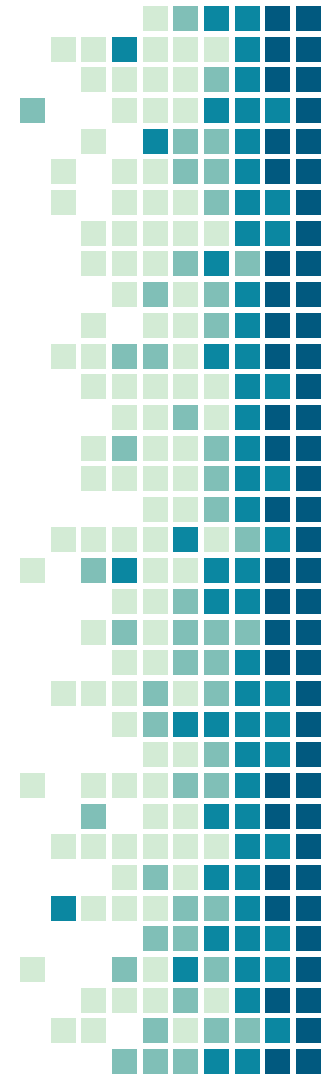


## Ventaja:

- Mejora el rendimiento.

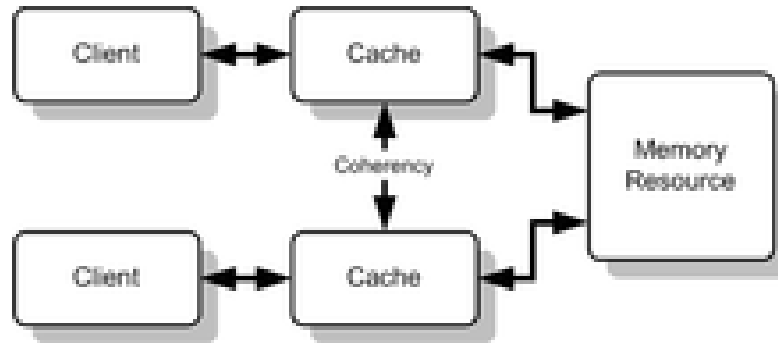
## Desventajas

- Sigue Transmitiéndose los datos por un solo canal.
- La memoria sigue siendo distribuida y su acceso es difícil.
- Los procesadores no acceden a un mismo bloque de memoria.





# Coherencia de Cache



# THANKS!

Any questions?

