



UNIDAD 4

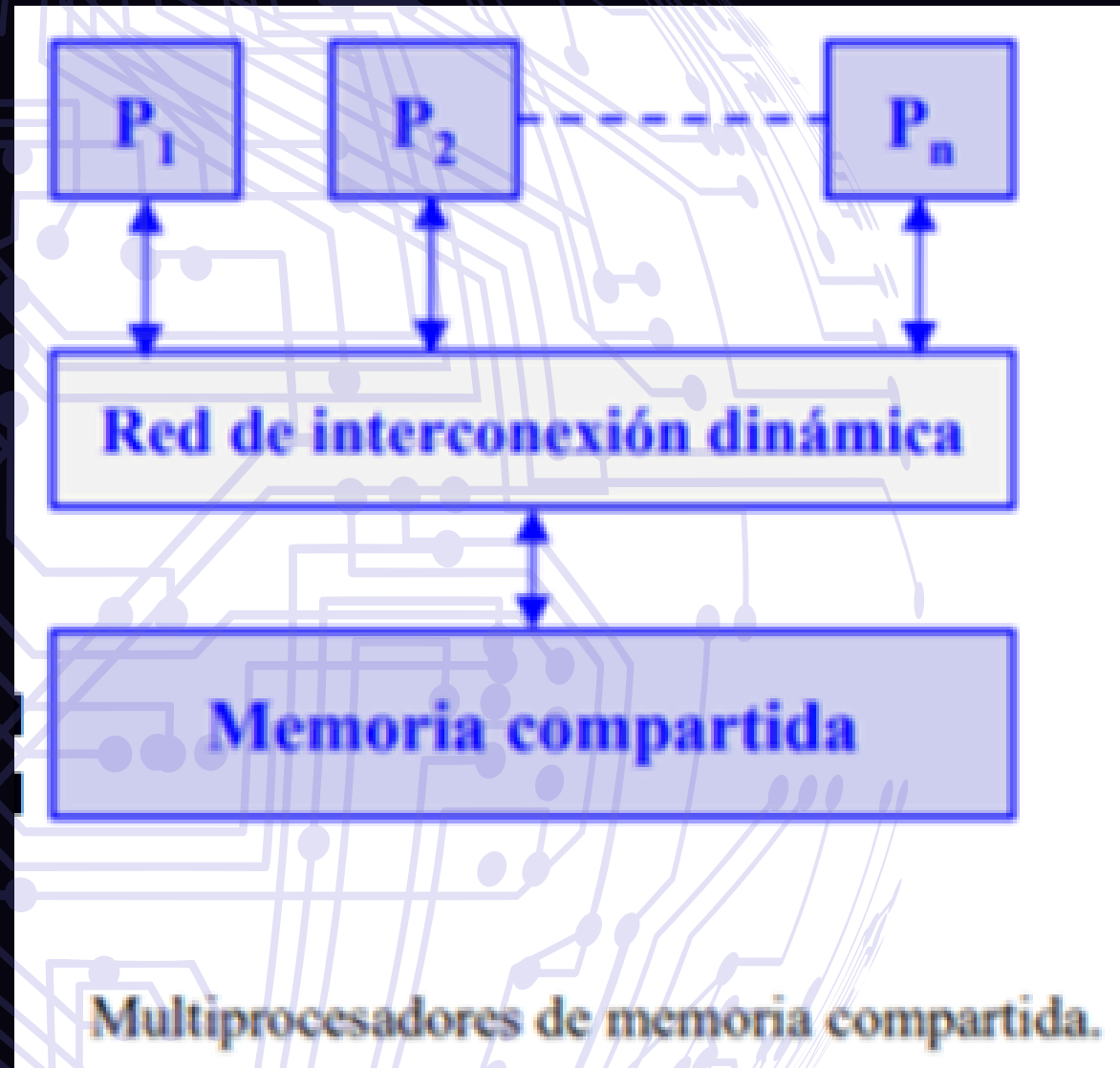
4.3 SISTEMAS DE MEMORIA COMPARTIDA





Los sistemas de memoria compartida son aquellos en los que múltiples unidades de procesamiento comparten un espacio de direcciones de memoria **común**. Esto permite a los procesos comunicarse y compartir datos a través de la memoria compartida, lo que simplifica la programación paralela.





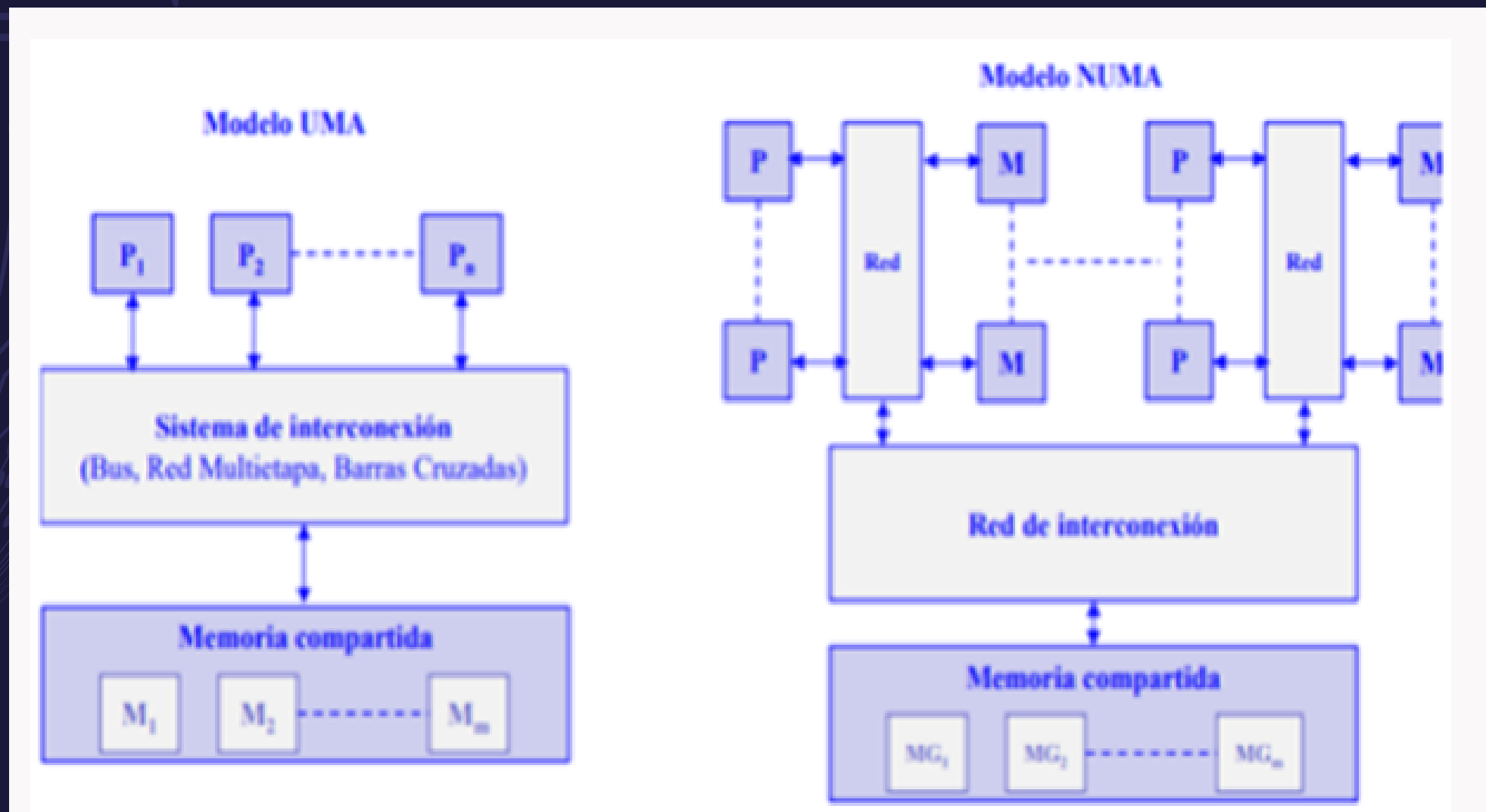
- Todos los procesadores acceden a una memoria común.
- La comunicación entre procesadores se hace a través de la memoria.
- Se necesitan primitivas de sincronismo para asegurar el intercambio de datos.

≡ Estructura de los multiprocesadores de memoria compartida

La mayoría de los multiprocesadores comerciales son del tipo UMA (Uniform Memory Access): todos los procesadores tienen igual tiempo de acceso a la memoria compartida. En la arquitectura UMA los procesadores se conectan a la memoria a través de un bus, una red multietapa o un conmutador de barras cruzadas (red multietapa o un conmutador de barras cruzadas (crossbar crossbar) y disponen de su propia) y disponen de su propia memoria caché.

≡ Estructura de los multiprocesadores de memoria compartida

Los procesadores tipo NUMA (Non Uniform Memory Access) presentan tiempos de acceso a la memoria compartida que dependen de la ubicación del elemento de proceso y la memoria.





4.3.1 Redes de Interconexión Dinámicas ó Indirectas

En el contexto de la arquitectura de computadoras, las redes de interconexión dinámicas o indirectas se refieren a los esquemas utilizados para conectar y comunicar los componentes de un sistema computacional, como procesadores, memoria y dispositivos de entrada/salida. Estas redes proporcionan una forma flexible y eficiente de transferir datos entre los distintos elementos del sistema.

Un ejemplo común de una red de interconexión dinámica en arquitectura de computadoras es el sistema de interconexión utilizado en los supercomputadores. Estos sistemas están diseñados para realizar tareas computacionalmente intensivas y requieren una alta capacidad de procesamiento y comunicación entre los nodos



4.3.1 Redes de Interconexión Dinámicas ó Indirectas

En lugar de utilizar una arquitectura de bus tradicional, donde todos los componentes están conectados directamente a un único bus compartido, los supercomputadores suelen emplear arquitecturas de red más complejas. Estas arquitecturas utilizan enlaces de comunicación de alta velocidad, como redes toroidales, redes en malla o redes hipercúbicas, para interconectar los nodos de procesamiento y almacenamiento.

En una red de interconexión dinámica, los nodos pueden comunicarse indirectamente mediante saltos a través de otros nodos intermedios. Esto permite una comunicación eficiente y escalable en sistemas con un gran número de componentes. Además, estas redes suelen ser adaptables, lo que significa que pueden reconfigurarse dinámicamente para adaptarse a cambios en la carga de trabajo o a fallos en los nodos.



4.3.1.1 Redes de Medio Compartido

Es un tipo de arquitectura de red en la que múltiples dispositivos comparten un medio de comunicación común para enviar y recibir datos. En esta arquitectura, los dispositivos se conectan físicamente al mismo medio de transmisión, como un cable o una línea de transmisión, y deben coordinarse para acceder al medio y transmitir sus datos.

Un ejemplo común de una red de medio compartido en arquitectura de computadoras es Ethernet, que utiliza un cable compartido o un segmento de red para conectar múltiples dispositivos, como computadoras, servidores o impresoras. En Ethernet, los dispositivos utilizan un protocolo llamado CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones) para gestionar el acceso al medio compartido.

4.3.1.1 Redes de medio Compartido

Conexión por bus compartido.

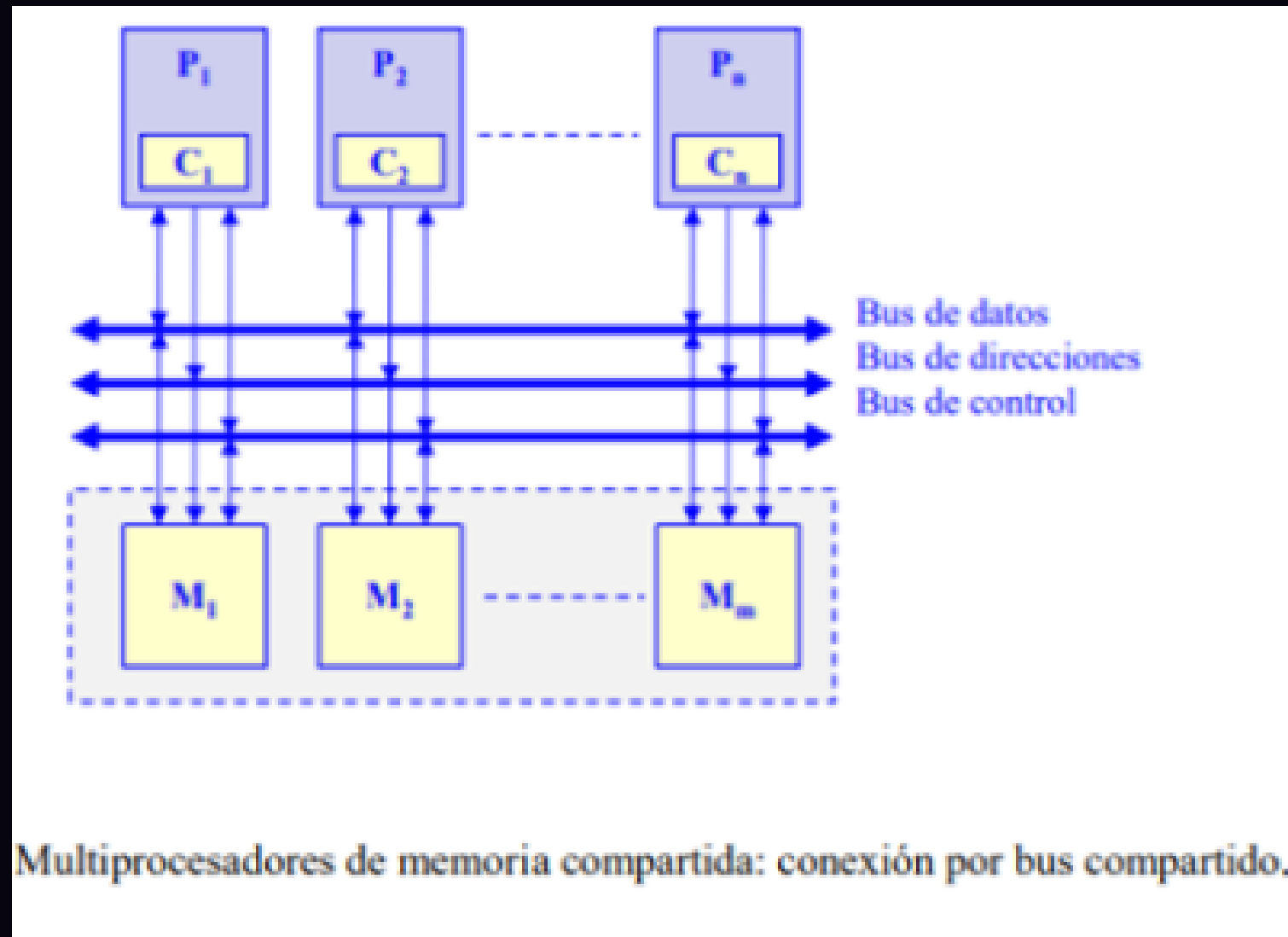
Este tipo de red es más común en los computadores personales y servidores.

El bus consta de líneas de dirección, datos y control para implementar:

- El protocolo de transferencias de datos con la memoria.
- El arbitraje del acceso al bus cuando más de un procesador compite por utilizarlo.

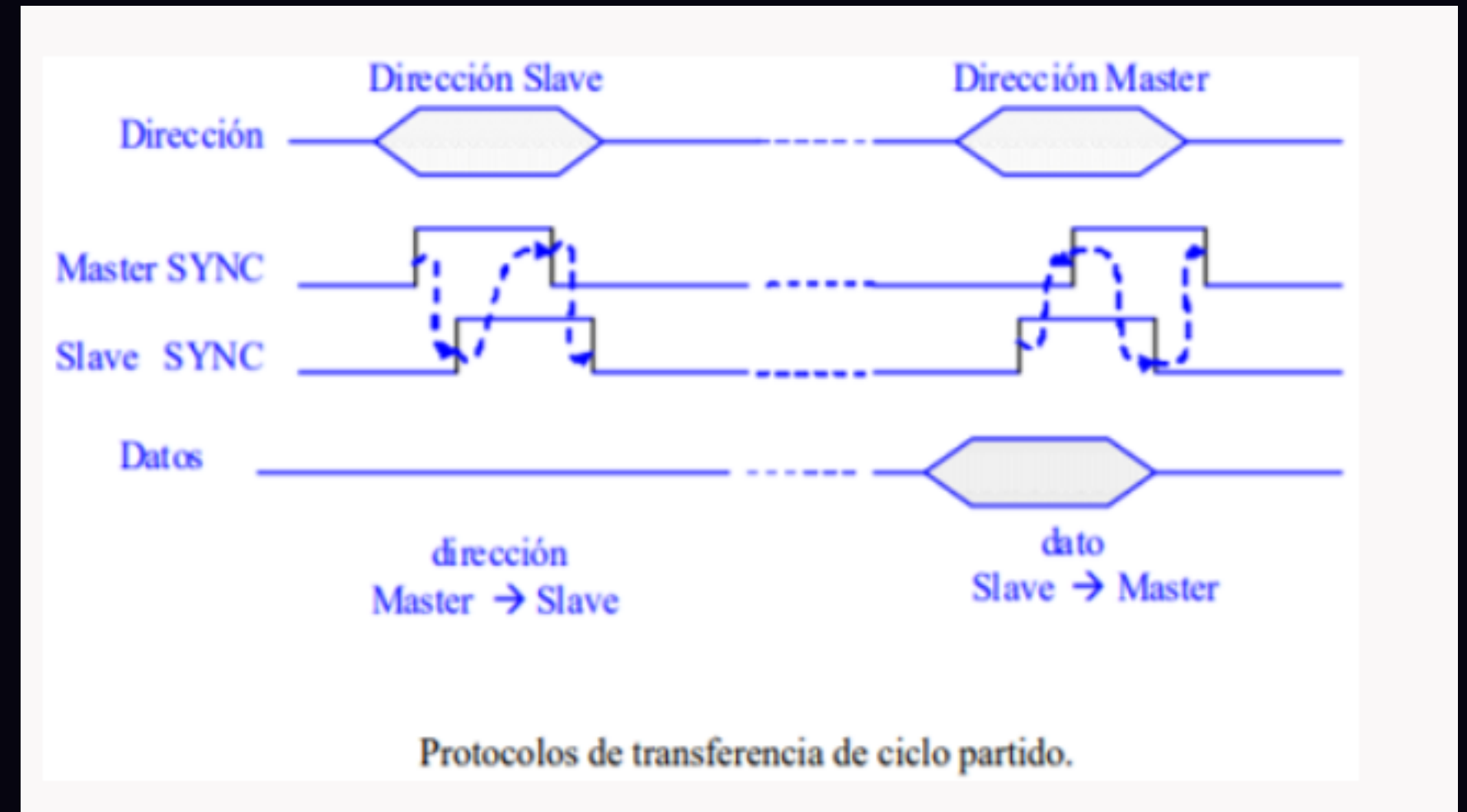
Los procesadores utilizan cachés locales para:

- Reducir el tiempo medio de acceso a memoria, como en un monoprocesador.
- Disminuir la utilización del bus compartido.



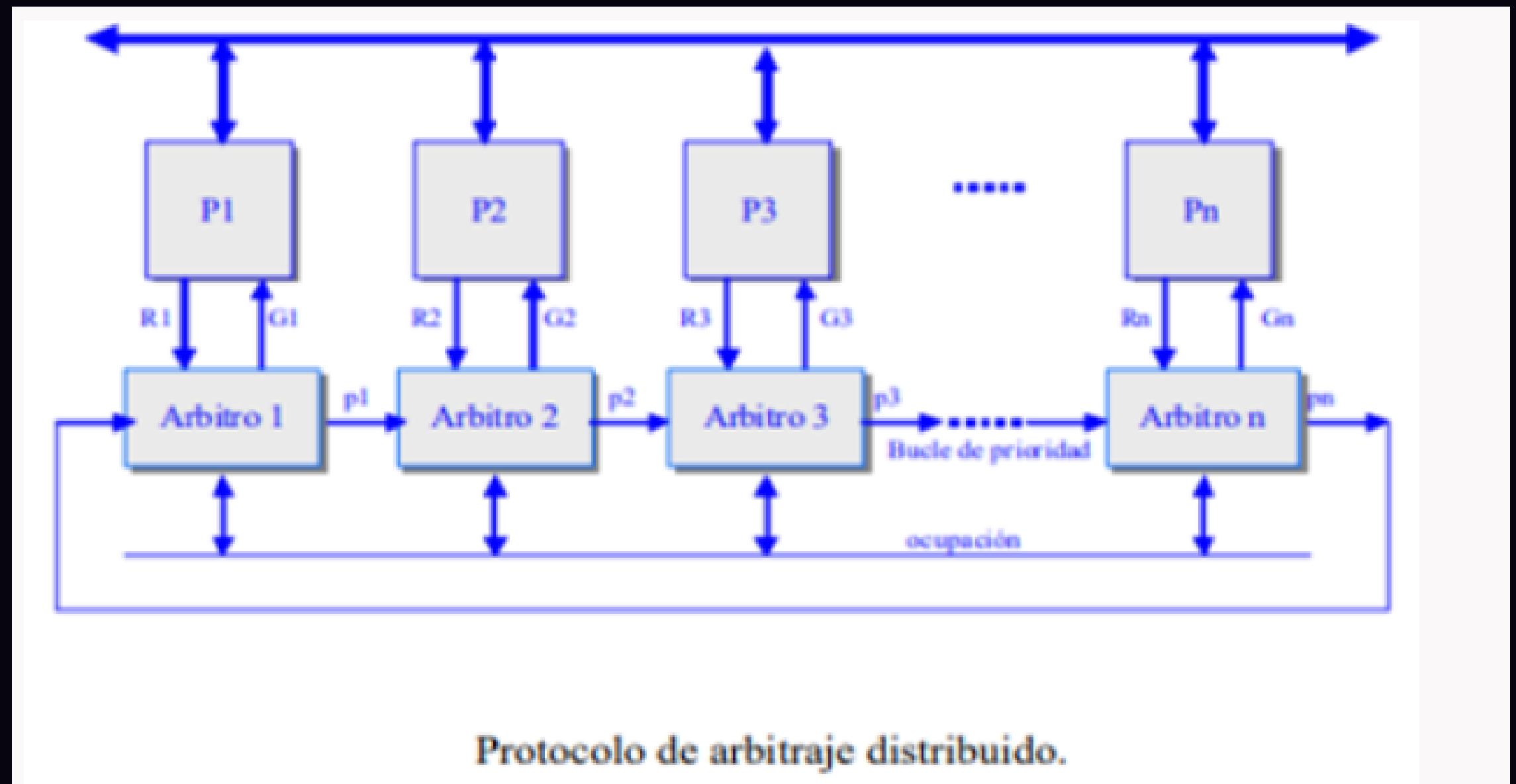
≡ Protocolo de transferencia de ciclo partido

La operación de lectura se divide en dos transacciones no continuas de acceso al bus. La primera es de petición de lectura que realiza el máster (procesador) sobre el slave (memoria). Una vez realizada la petición el máster abandona el bus. Cuando el slave dispone del dato leído, inicia un ciclo de bus actuando como máster para enviar el dato al antiguo máster, que ahora actúa como slave.



Protocolo de transferencia de ciclo partido

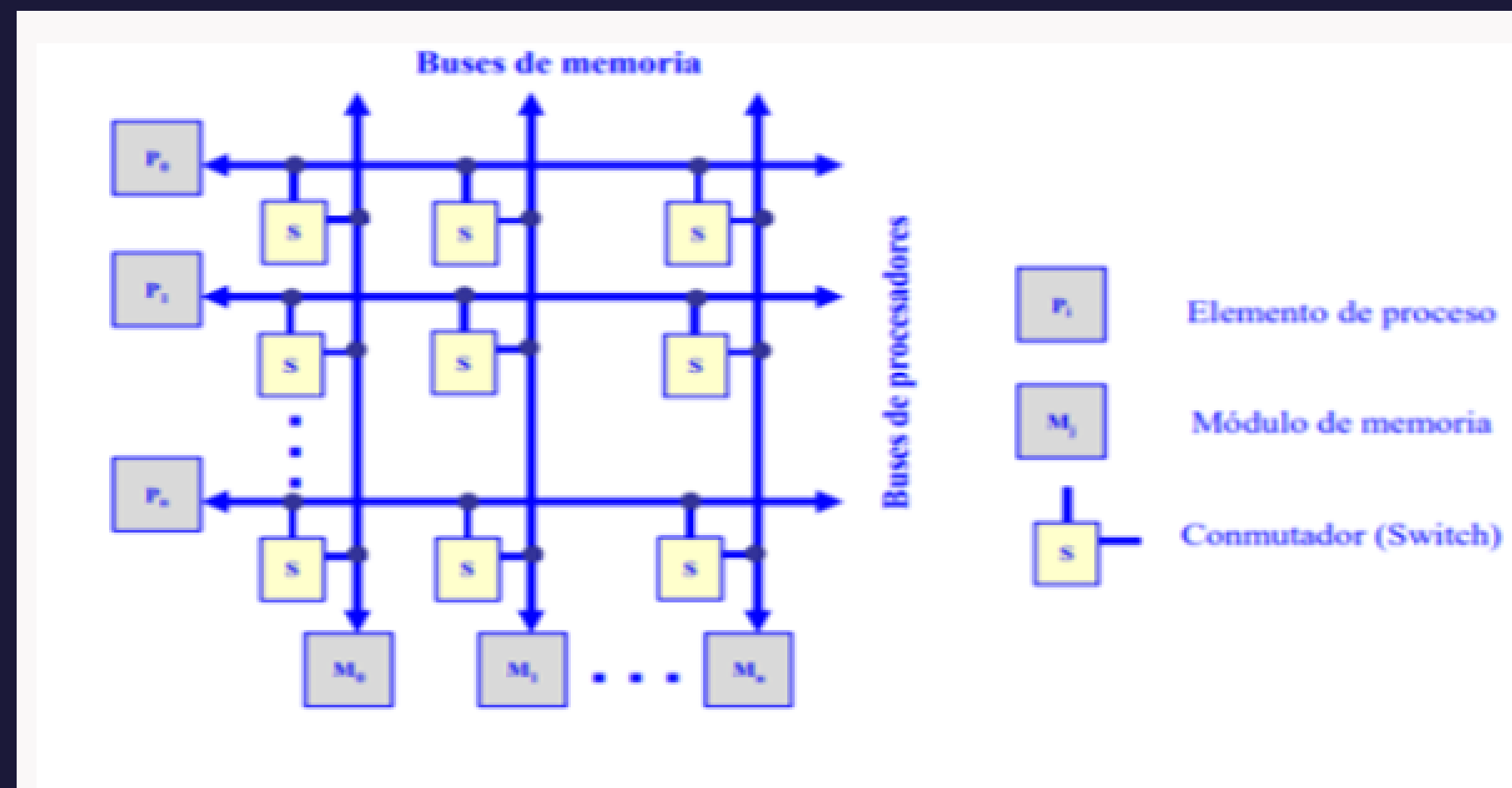
La responsabilidad del arbitraje se distribuye por los diferentes procesadores conectados al bus.



≡ 4.3.1.2 Redes conmutadas

CONEXIÓN POR CONMUTADORES CROSSBAR

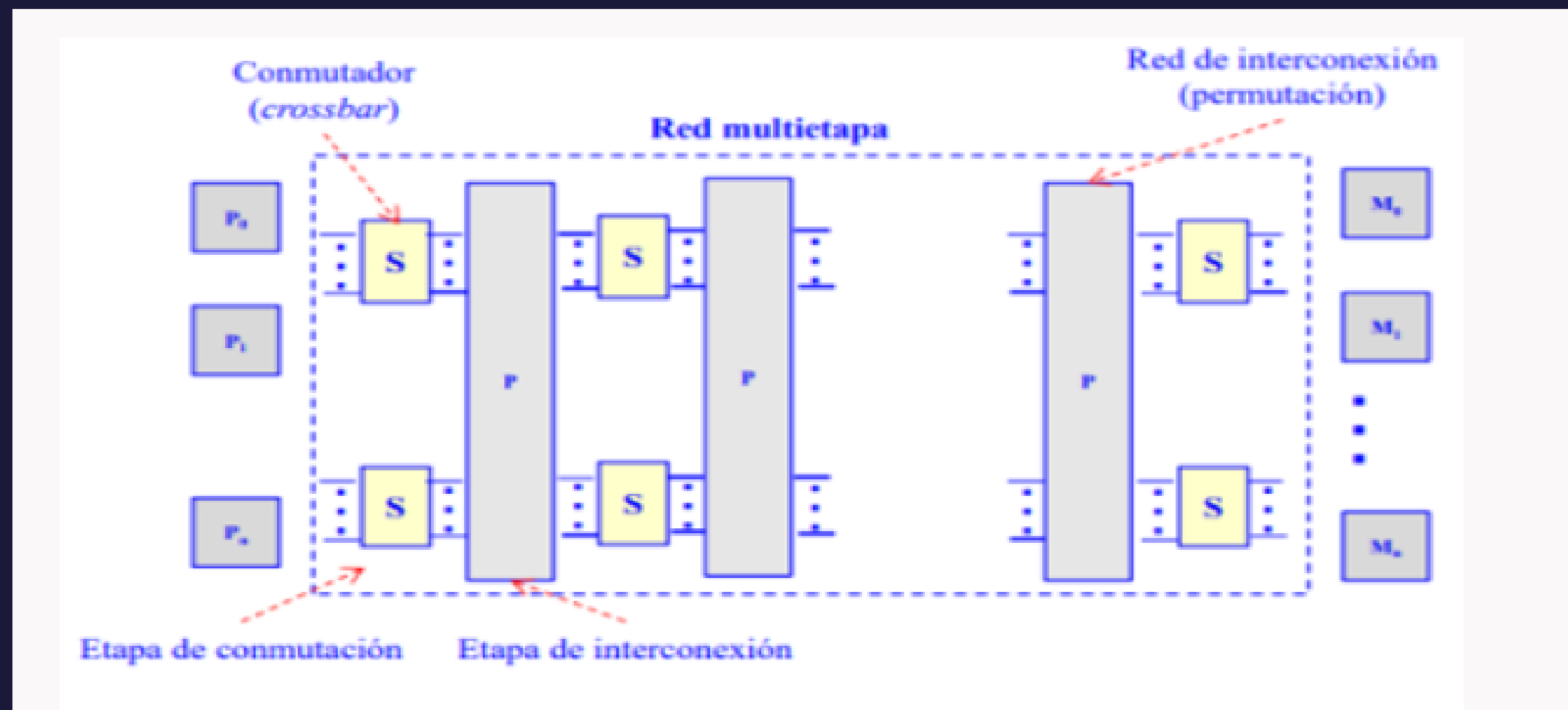
Cada procesador (P_i) y cada módulo de memoria (M_i) tienen su propio bus. Existe un conmutador (S) en los puntos de intersección que permite conectar un bus de memoria con un bus de procesador. Para evitar conflictos cuando más de un procesador pretende acceder al mismo módulo de memoria se establece un orden de prioridad. Se trata de una red sin bloqueo con una conectividad completa pero de alta complejidad.



≡ 4.3.1.2 Redes conmutadas

CONEXIÓN POR RED MULTIETAPA

- Representan una alternativa intermedia de conexión entre el bus y el crossbar.
- Es de menor complejidad que el crossbar pero mayor que el bus simple.
- La conectividad es mayor que la del bus simple pero menor que la del crossbar.
- Se compone de varias etapas alternativas de conmutadores simples y redes de interconexión.





UNIDAD 4

4.4 SISTEMAS DE MEMORIA DISTRIBUIDA: MULTIPROCESADORES



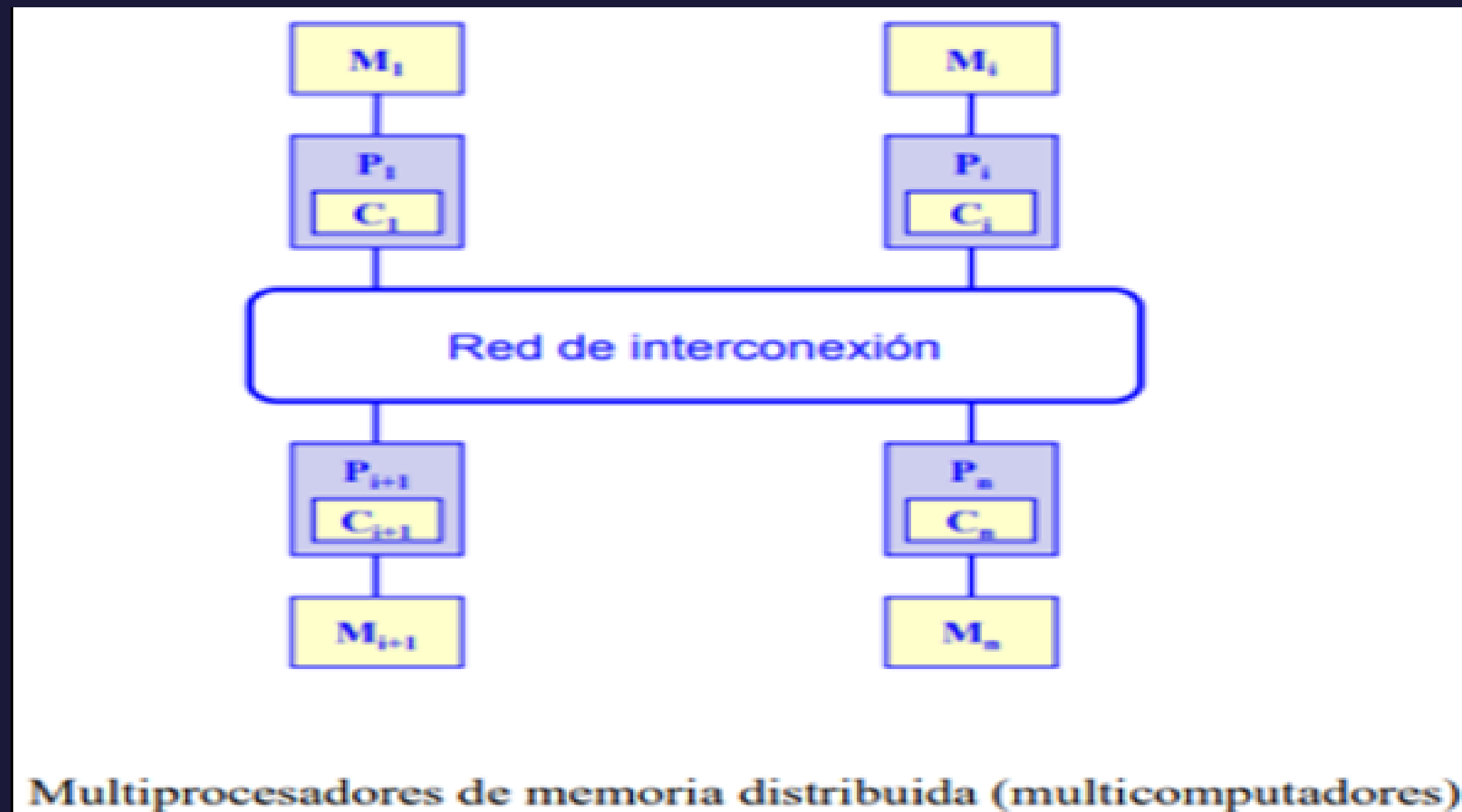
≡ 4.4 Sistemas de memoria distribuida: multiprocesadores

Los sistemas de memoria distribuida o multicomputadores pueden ser de dos tipos básicos. El primer de ellos consta de un único computador con múltiples CPUs comunicadas por un bus de datos mientras que en el segundo se utilizan múltiples computadores, cada uno con su propio procesador, enlazados por una red de interconexión más o menos rápida.

Sobre los sistemas de multicomputadores de memoria distribuida, se simula memorias compartidas. Se usan los mecanismos de comunicación y sincronización de sistemas multiprocesadores.



- ≡ Cada procesador tiene su propia memoria y la comunicación se realiza por intercambio explícito de mensajes a través de una red.



≡ VENTAJAS

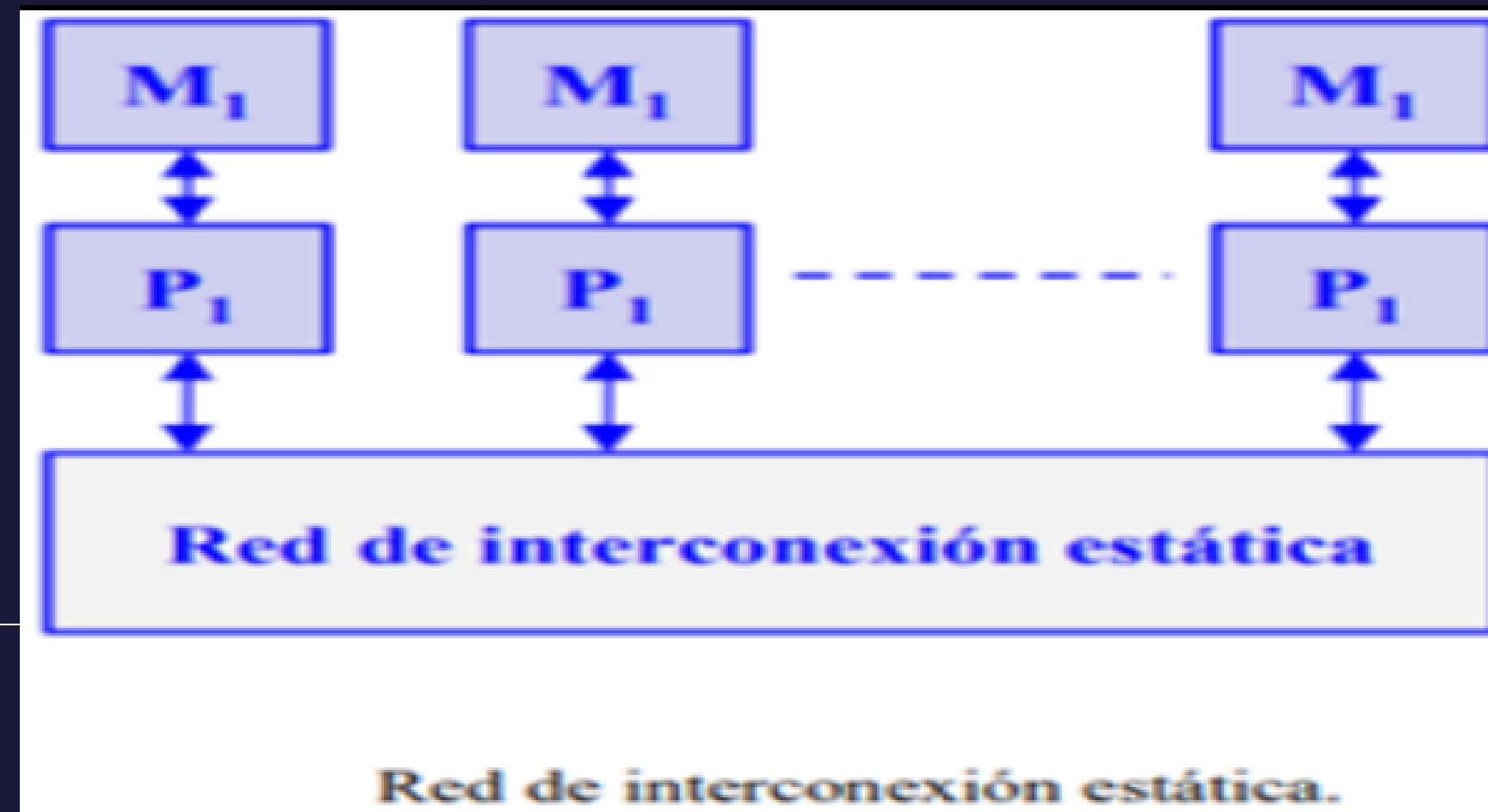
- El número de nodos puede ir desde algunas decenas hasta varios miles (o más).
- La arquitectura de paso de mensajes tiene ventajas sobre la de memoria compartida cuando el número de procesadores es grande.
- El número de canales físicos entre nodos suele oscilar entre cuatro y ocho.
- Esta arquitectura es directamente escalable y presenta un bajo coste para sistemas grandes.
- Un problema se especifica como un conjunto de procesos que se comunican entre sí y que se hacen corresponder sobre la estructura física de procesadores.

DESVENTAJAS

- Se necesitan técnicas de sincronización para acceder a las variables compartidas.
- ∴ ∴ ∴ ∴ - La contención en la memoria puede reducir significativamente la velocidad.
- ∴ ∴ ∴ ∴ - No son fácilmente escalables a un gran número de procesadores.

≡ 4.4.1 Red de interconexión estática

Los multicomputadores utilizan redes estáticas con enlaces directos entre nodos. Cuando un nodo recibe un mensaje lo procesa si viene dirigido a dicho nodo. Si el mensaje no va dirigido al nodo receptor lo reenvía a otro por alguno de sus enlaces de salida siguiendo un protocolo de encaminamiento.



≡ 4.4.1 Red de interconexión estática

PROPIEDADES MÁS SIGNIFICATIVAS

TOPOLOGÍA DE LA RED

Determina el patrón de interconexión entre nodos.

DIÁMETRO DE LA RED

Distancia máxima de los caminos más cortos entre dos nodos de la red.

LATENCIA

Retardo de tiempo en el peor caso para un mensaje transferido a través de la red.

ANCHO DE BANDA

Transferencia máxima de datos en Mbytes/segundo.

ESCALABILIDAD

Posibilidad de expansión modular de la red.

GRADO DE UN NODO

..... Número de enlaces o canales que inciden en el nodo.

..... ALGORITMO DE ENCAMINAMIENTO

Determina el camino que debe seguir un mensaje desde el nodo emisor al nodo receptor.



UNIDAD 4

4.5 CASOS DE ESTUDIO



≡ 4.5 Casos de Estudio

Por numerosos motivos, el procesamiento distribuido se ha convertido en un área de gran importancia e interés dentro de la ciencia de la computación, produciendo profundas transformaciones en las líneas de investigación y desarrollo.

Interesa realizar investigación en la especificación, transformación, optimización y evaluación de algoritmos distribuidos y paralelos. Esto incluye el diseño y desarrollo de sistemas paralelos, la transformación de algoritmos secuenciales en paralelos, y las métricas de evaluación de performance sobre distintas plataformas de soporte (hardware y software).

..... Más allá de las mejoras constantes en las arquitecturas físicas de soporte,
: uno de los mayores desafíos se centra en cómo aprovechar al máximo la
: potencia de las mismas.