

Arquitectura y Sistemas Operativos

Tecnicatura Universitaria en
Programación

ion: absolute; z-index: 999;
x 5px #ccc}.gbrtl .gbm{-m
display: block; position: a
capacity: 1; *top: -2px; *left:
/; top: -4px\0/; left: -6px\0
ne-box; display: inline-bloc
display: block; list-style: r
ne-block; line-height: 27px;
pointer; display: block; tex
ative; z-index: 1000}.gbtm{*
(padding-right: 9px)#gbz .g
ad:url(//

Memoria virtual

Unidad 8

Agenda



1. Definiciones
2. Paginación
3. Políticas del Sistema Operativo



1. Definiciones

Características de la paginación y la segmentación

Direcciones lógicas

- Todas las referencias a memoria que realiza un proceso se realizan a direcciones lógicas

Traducción

- Las direcciones de memoria de un proceso se traducen en el momento en que el proceso es cargado.

Fragmentos

- Un proceso puede dividirse en páginas o segmentos

Ubicación

- Los fragmentos pueden ser cargados en posiciones no contiguas



Necesidad de la memoria virtual

Para poder ejecutar un proceso, todos los fragmentos (páginas o segmentos) deben estar cargados en memoria principal (RAM).

Si el espacio requerido por el proceso es mayor que la cantidad de memoria disponible, la memoria virtual se hace presente.

Conceptos



Conjunto
Residente



Principio de
proximidad



Trashing



Conjunto residente

Es el conjunto de páginas o segmentos de un proceso que **siempre** están en memoria mientras el proceso se está ejecutando.

Beneficios:

- ✓ Incrementa el grado de multiprogramación
- ✓ Un proceso puede ser mayor que la memoria principal



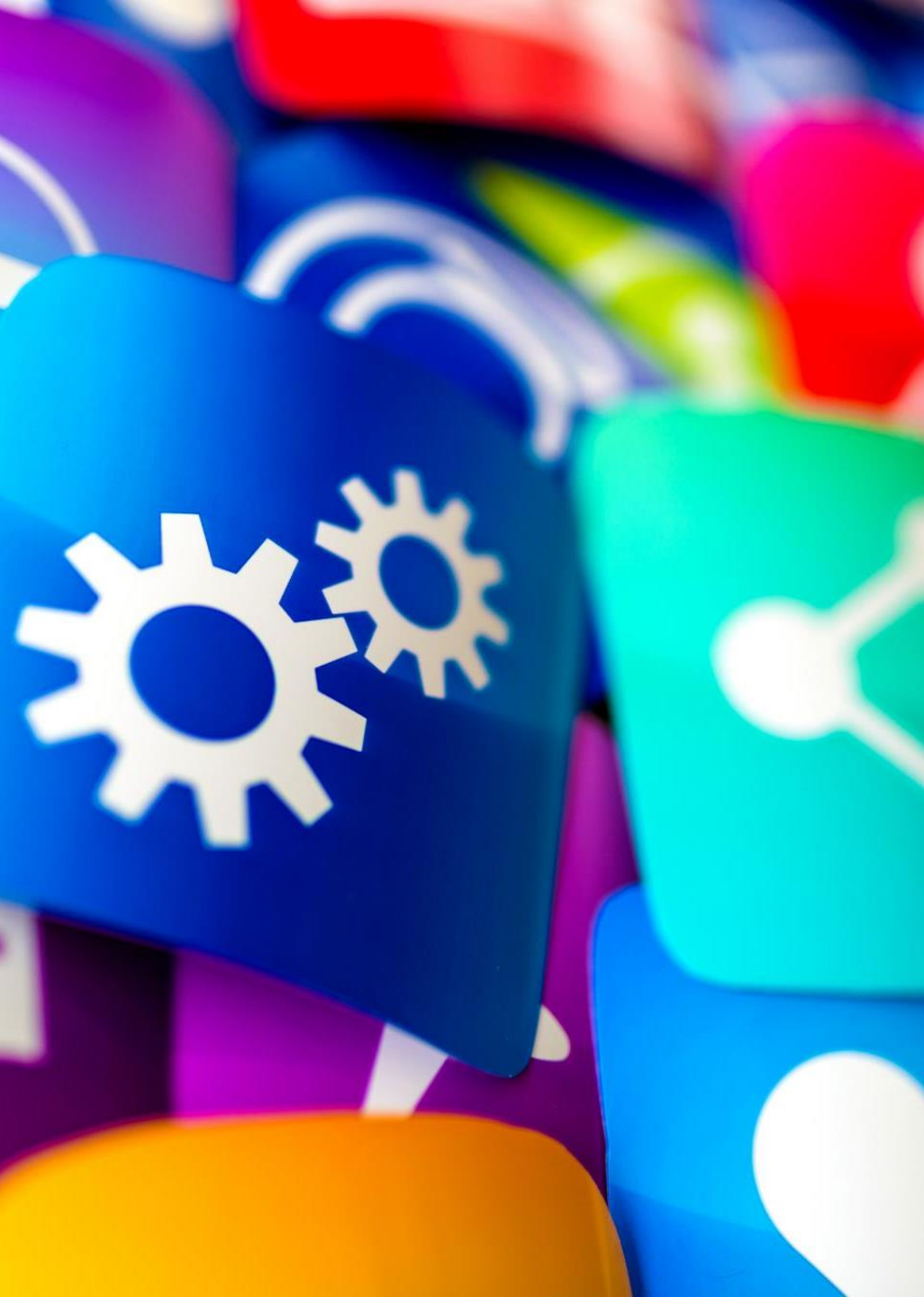
Conjunto residente

¿Cómo funciona?

- ✓ Cuando se referencia una dirección de memoria, el procesador utiliza la tabla de páginas (o segmentos) para encontrarla

¿Qué pasa si la dirección no se encuentra en memoria?

- ✓ Se genera una excepción
- ✓ El SO mueve el proceso a estado bloqueado y carga otro de la cola de listos.
- ✓ El SO realiza una petición de E/S al disco para cargar la porción (página o segmento) del proceso que contiene la dirección referenciada.



Principio de Proximidad

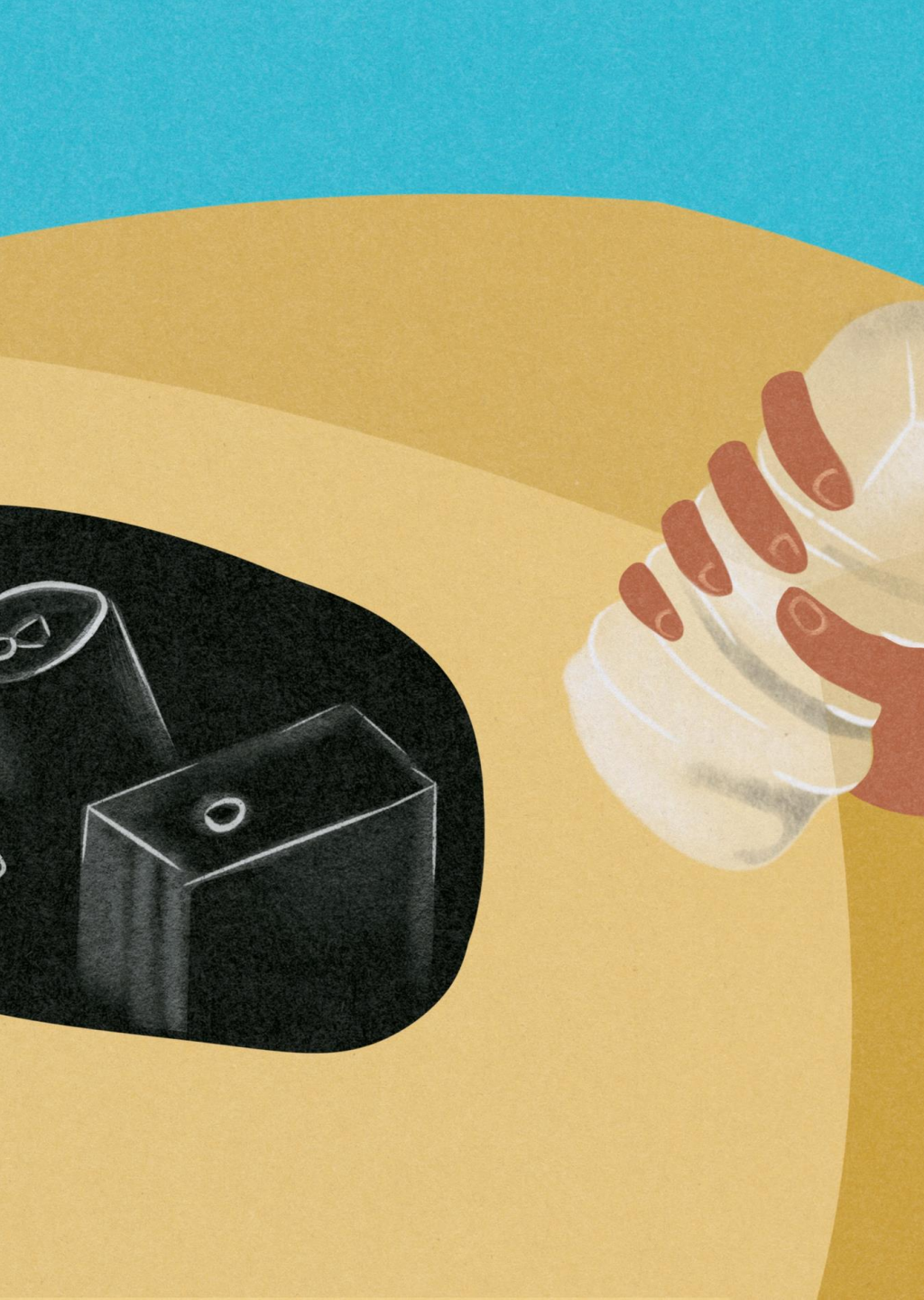
El principio de proximidad indica que las referencias al programa y a los datos dentro de un proceso tienden a agruparse.

Por lo tanto, durante un período corto de tiempo, sólo se necesitarán unos pocos fragmentos del proceso.

Trashing

El sistema consume la mayor parte del tiempo reemplazando porciones de memoria en lugar de ejecutar instrucciones.

- ✓ El SO tratar de predecir, en base a estadísticas de uso, qué porciones de memoria se deben cargar.
- ✓ Cuando se debe traer un fragmento nuevo a la memoria, se debe expulsar otro. Si el sistema operativo expulsa un fragmento justo antes de que vaya a ser utilizado, el mismo deberá ser inmediatamente recuperado





2. Paginación

Además de los procesos...

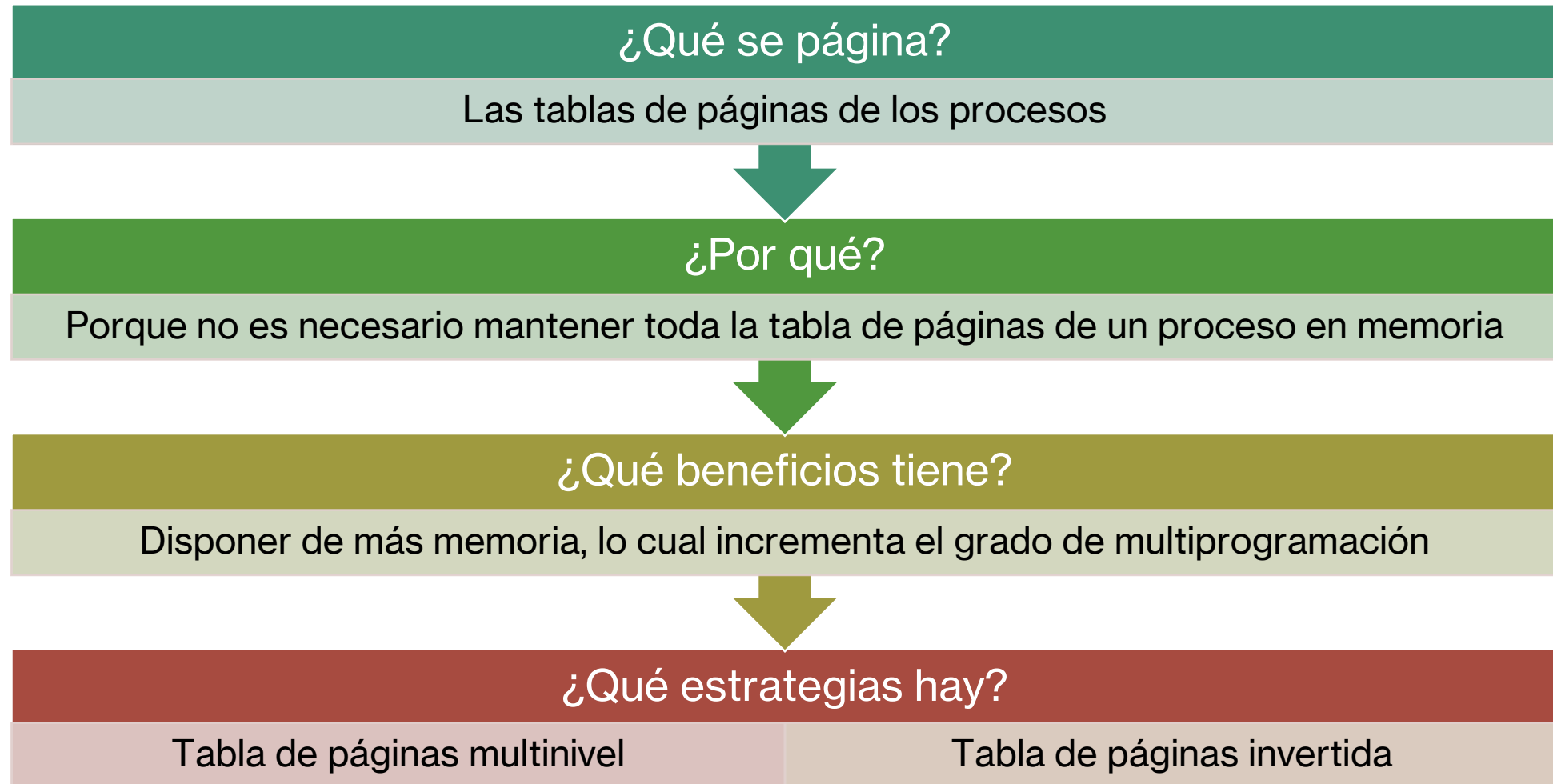




Tabla de páginas multinivel

Consiste en 2 o más niveles de tablas de páginas, organizadas de forma jerárquica.

El nivel 1 es un índice hacia el nivel 2, el nivel 2 es un índice hacia el nivel 3 y así sucesivamente hasta llegar al último nivel que contiene el marco de memoria que permite transformar la dirección de memoria virtual en dirección real.

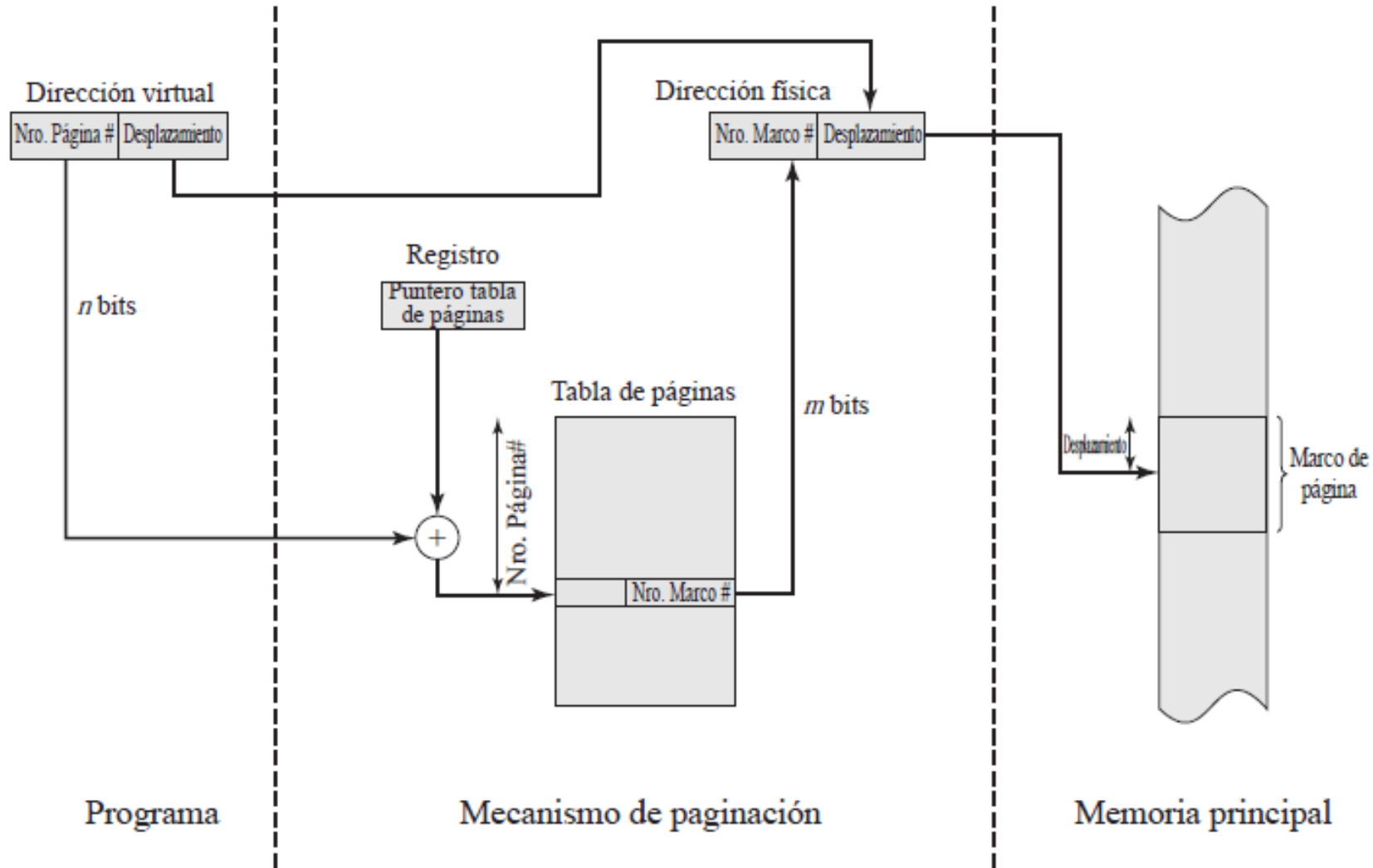
Ventajas

- Se reduce el espacio consumido por un proceso ya que se logra que toda una tabla de páginas ocupe el mismo tamaño que una página

Desventajas

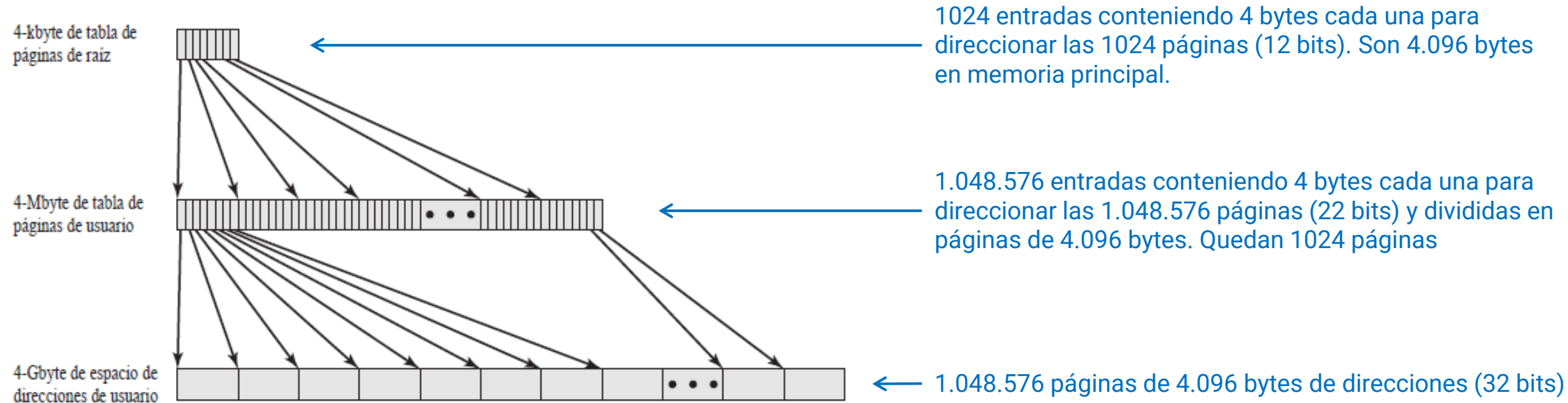
- La cantidad de accesos a memoria puede perjudicar el rendimiento del sistema

Traducción de direcciones en un sistema con paginación



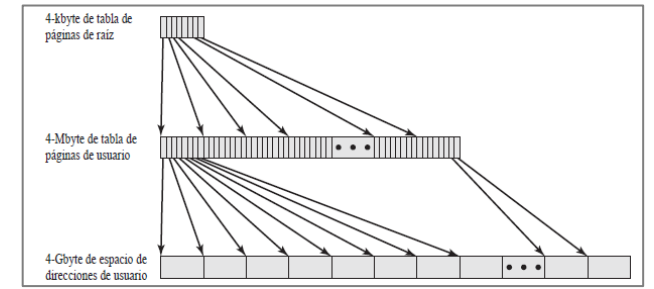
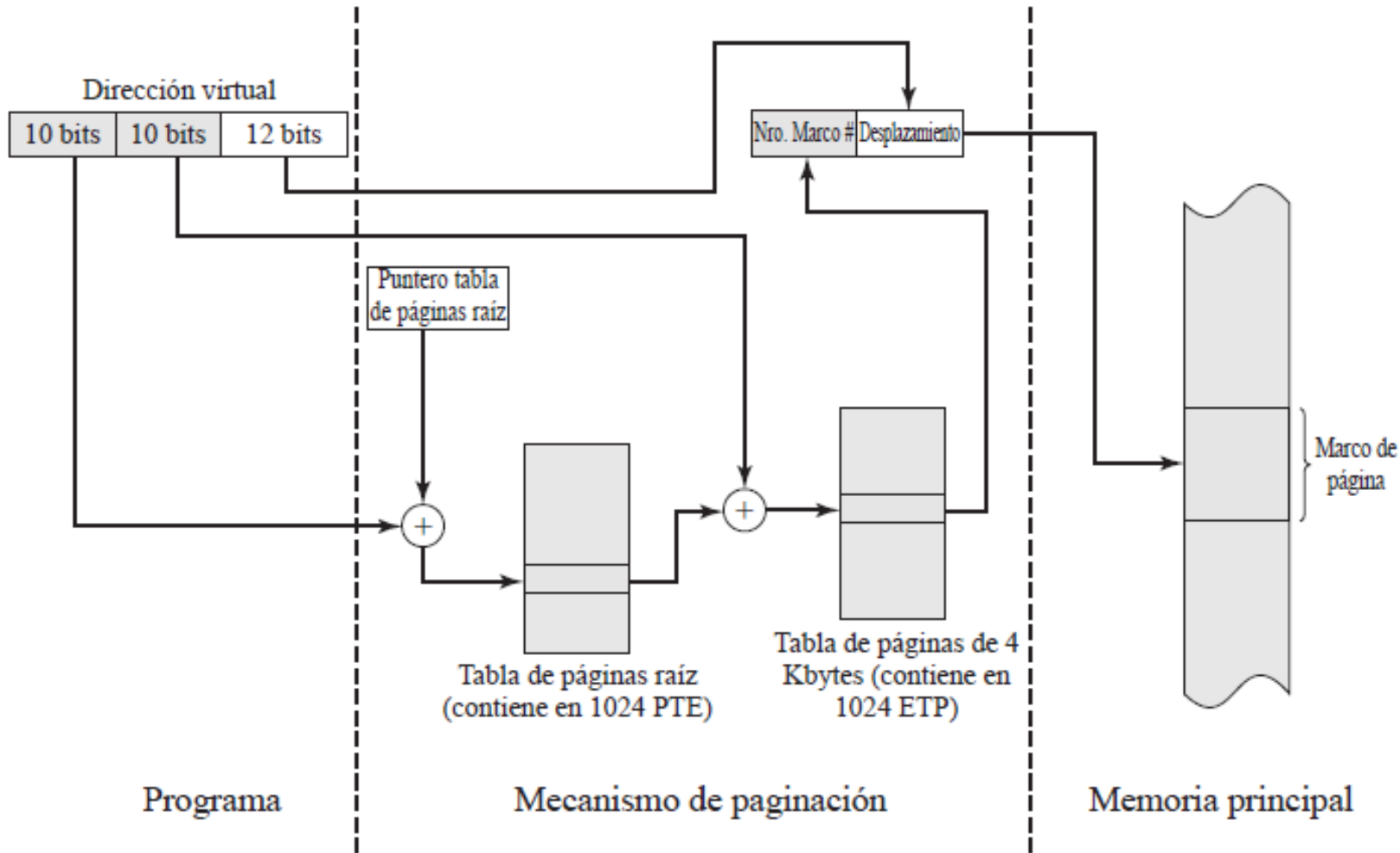
Ejemplo tabla de páginas jerárquicas de dos niveles

Ejemplo de un esquema de dos niveles que usa 32 bits para la dirección.



Asumimos un direccionamiento a nivel de byte y páginas de 4 Kbytes (2^{12}), por lo tanto, el espacio de direcciones virtuales de 4 Gbytes (2^{32}) se compone de 2^{20} páginas. Si cada una de estas páginas se referencia por medio de una entrada en la tabla de páginas (ETP) de 4-bytes, podemos crear una tabla de página de usuario con 2^{20} . La ETP requiere 4 Mbytes (2^{22} bytes). Esta tabla de páginas de usuario, que ocupa 2^{10} páginas, puede mantenerse en memoria virtual y hacerse referencia desde una tabla de páginas raíz con 2^{10} PTE que ocuparía 4 Kbytes (2^{12}) de memoria principal.

Traducción de direcciones para este ejemplo



La página raíz siempre se mantiene en la memoria principal. Los primeros 10 bits de la dirección virtual se pueden usar para indexar en la tabla de páginas raíz para encontrar la ETP para la página en la que está la tabla de páginas de usuario. Si la página no está en la memoria principal, se produce un fallo de página. Si la página está en la memoria principal, los siguientes 10 bits de la dirección virtual se usan para indexar la tabla de páginas de usuario para encontrar la ETP de la página a la cual se hace referencia desde la dirección virtual original.



Tabla de páginas invertida

Consiste en una única tabla de páginas que posee una única entrada por cada marco de memoria.

La tabla posee Nro. de página, PID, bits de control, puntero de encadenamiento.

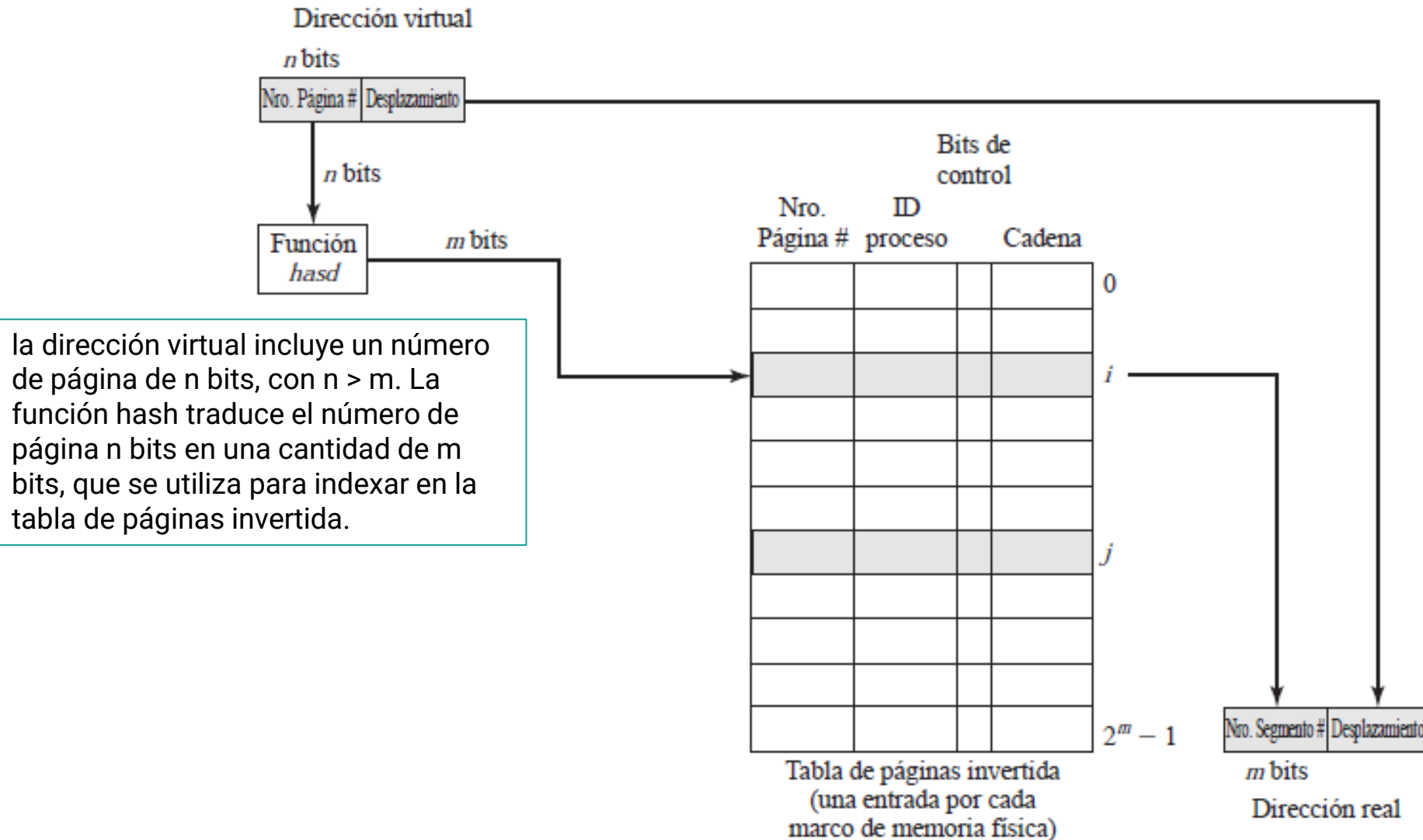
Ventajas

- Se requiere una porción fija de memoria para almacenar la tabla de páginas
- Se reducen los accesos a memoria

Desventajas

- Las búsquedas son más complejas, y requieren más tiempo
- Puede haber colisiones. Es más compleja la implementación de la memoria compartida

Estructura de página invertida



- Entrada en la tabla de páginas:
- Número de página. Número de página de la dirección virtual.
 - Identificador del proceso. El proceso que es propietario de esta página.
 - Bits de control. Flags, como por ejemplo, válido, referenciado, y modificado; e información de protección y cerrojos.
 - Puntero de la cadena. Contiene el valor del índice de la siguiente entrada de la cadena si lo hubiese.



Buffer de traducción anticipada (TLB)

Toda referencia a memoria virtual involucra 2 accesos a memoria, uno para buscar la entrada en la tabla de páginas y otro para buscar los datos.

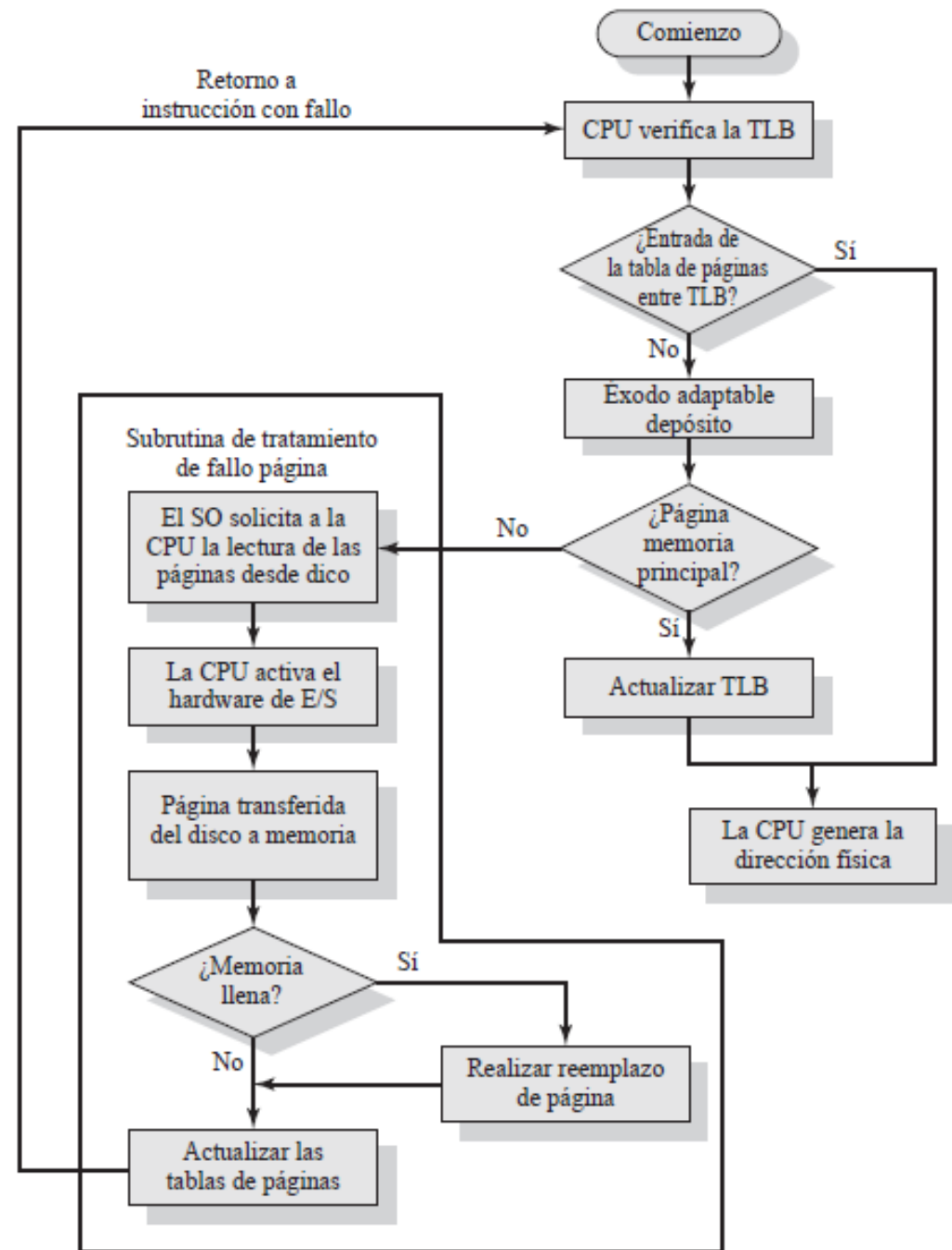
Para optimizar este proceso la mayoría de los esquemas de memoria virtual implementan una memoria cache especial de alta velocidad para las entradas de la tabla de página llamada TLB.

La TLB contiene aquellas entradas de la tabla de páginas que han sido usadas recientemente.

Operación de paginación y TBL

El proceso de traducción de una dirección lógica es como sigue:

1. El procesador busca la entrada en la tabla de páginas en la TLB.
 - En caso de encontrarse se recupera el número de marco y se construye la dirección real.
2. Si no se encuentra la entrada en la TLB (fallo de TLB), el procesador accede a la tabla de página. Se recupera el marco y se construye la dirección real.
 - La entrada de la tabla de páginas accedida será cargada en la TLB, para futuras referencias.
3. Si la referencia no se encuentra en memoria, se produce un fallo de página y el control es cedido al sistema operativo para que cargue la página solicitada.
 - La entrada de la tabla de páginas accedida será cargada en la TLB, para futuras referencias.





3. Políticas del Sistema Operativo

Políticas de recuperación de páginas

Anticipada

- Junto con la página buscada se cargan otras que tengan posibilidades de ser referenciadas

Bajo demanda

- una página se trae a memoria sólo cuando se la referencia.
- Hay una ráfaga de fallos de página al inicio
- Tendencia a normalizar por el principio de proximidad

Políticas de reemplazo

Tienen como objetivo seleccionar la página que tiene menos posibilidades de ser referenciada en un tiempo corto.

Políticas de reemplazo. Algoritmos básicos

Óptimo

- Reemplaza la página cuyo próximo instante de referencia se encuentre más alejado en el tiempo
- Es imposible de implementar.

LRU

- Reemplaza la página que no se haya referenciado por mucho tiempo
- Presenta un buen rendimiento teórico pero es muy costoso de implementar.

FIFO

- Trata los marcos de página como si fuese un buffer circular reemplaza las páginas mediante una estrategia cíclica de tipo round robin
- Si bien es simple de implementar, presenta un muy bajo Rendimiento

Reloj

- Similar a FIFO, sólo que agregar un "bit de usado" a las páginas.
- Se reemplaza la página cuyo bit se encuentre en 0 (cero)

Reloj mejorado

- Agrega un "bit de modificado" a las páginas. Con esto evita escribir la página a disco si no fueron modificadas



Muchas gracias