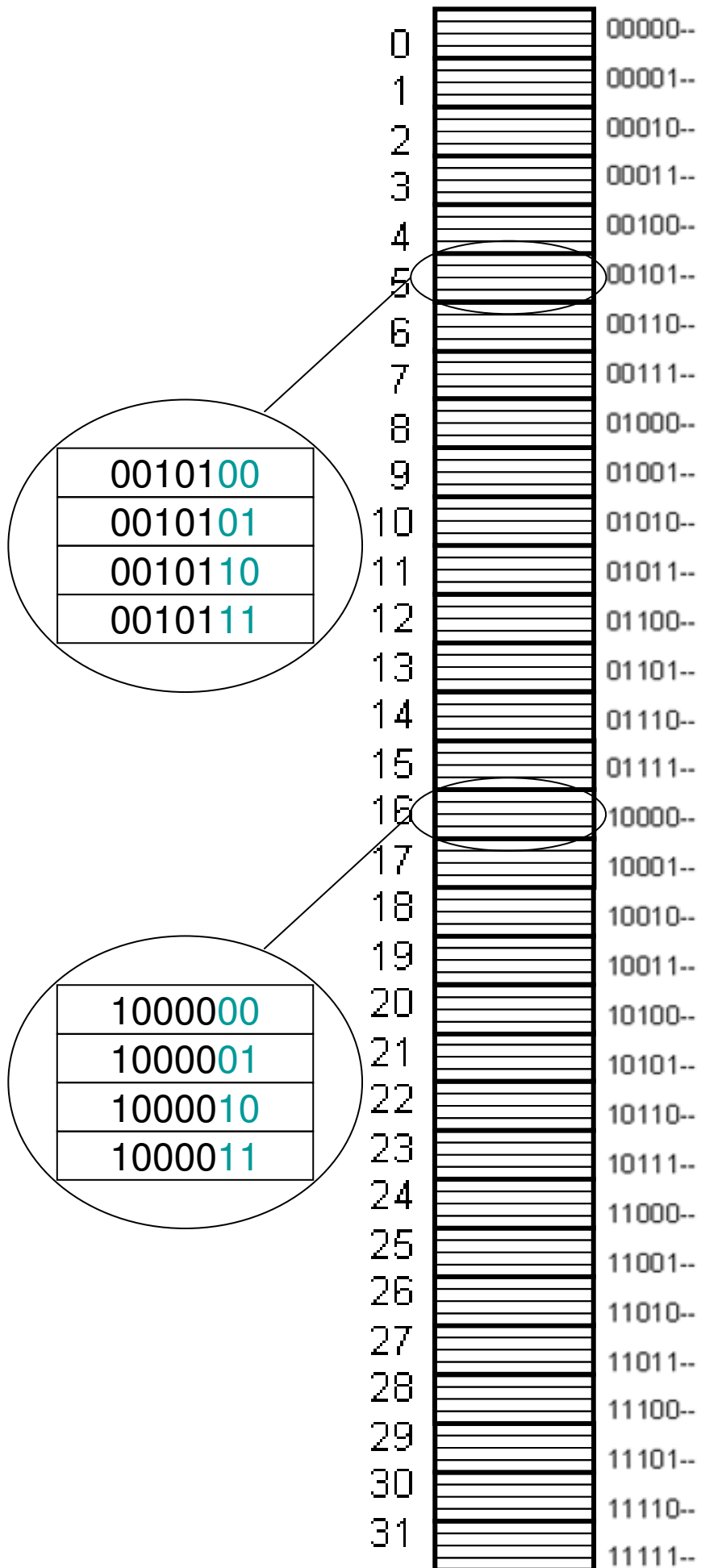


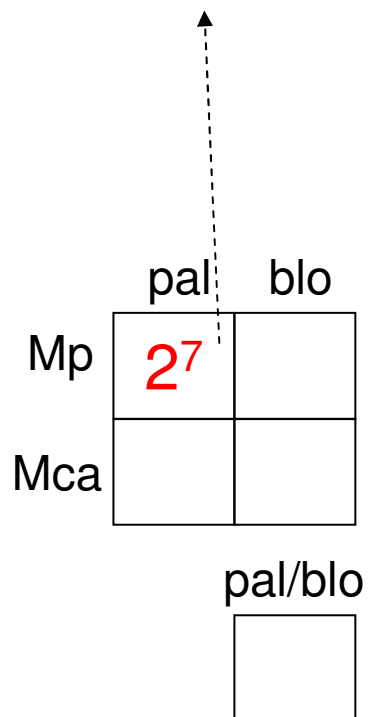
Organización de la Memoria Caché

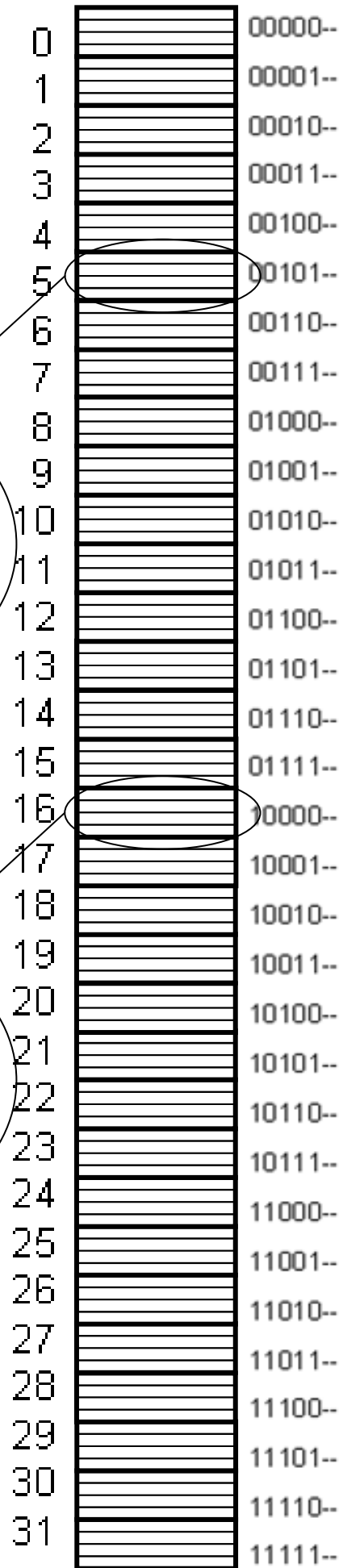
Alberto Ruiz
IES Virgen de la Paloma
1º DAI Tarde

Memoria principal:
128 palabras (2^7)



dirección: 7 bits

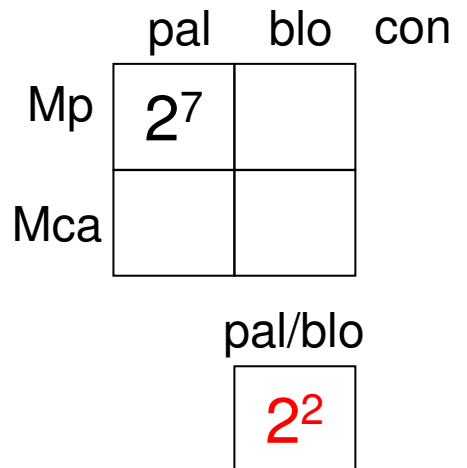
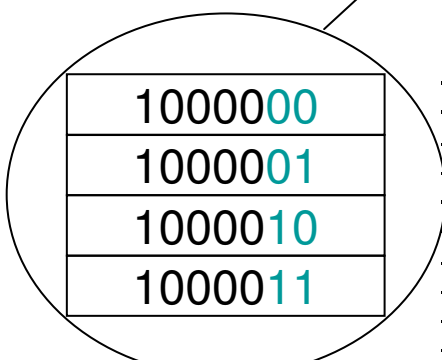
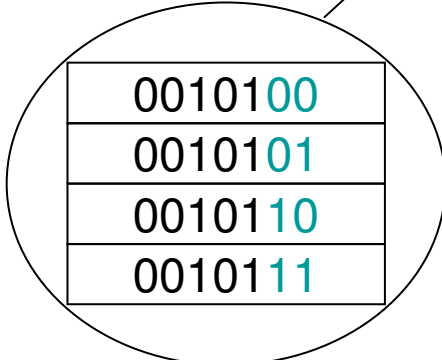


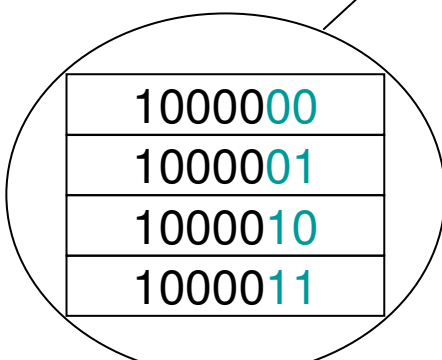
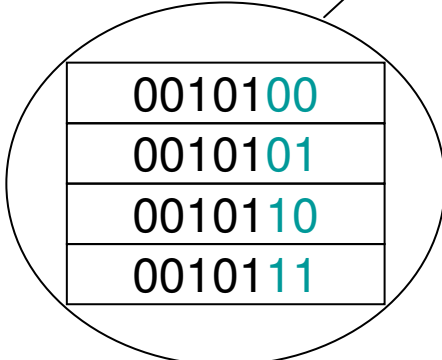
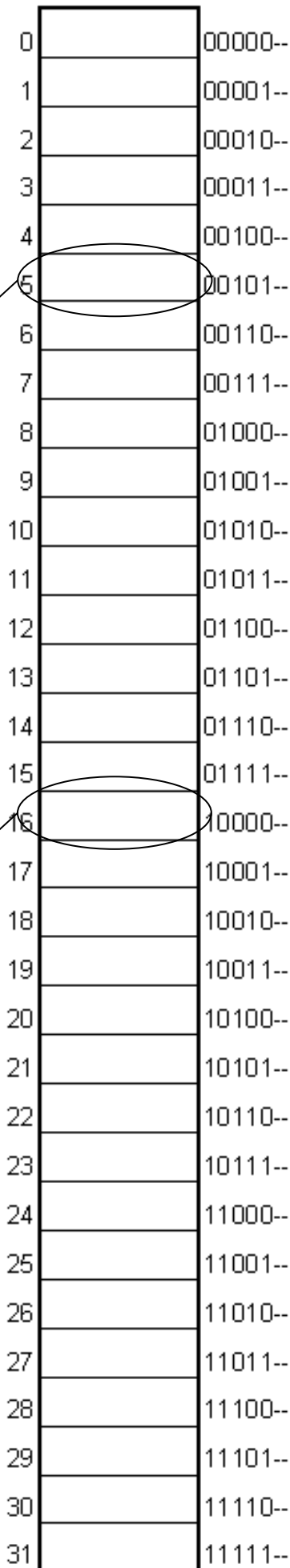


Memoria principal:

128 palabras (2^7)

Manejamos bloques de 4 palabras (2^2)





Memoria principal:

128 palabras (2^7)

Manejamos bloques de 4 palabras (2^2)

¿Cuántos bloques habrá?

$$\frac{2^7 \text{ pal}}{2^2 \frac{\text{pal}}{\text{blo}}} = 2^5 \text{ blo}(32)$$

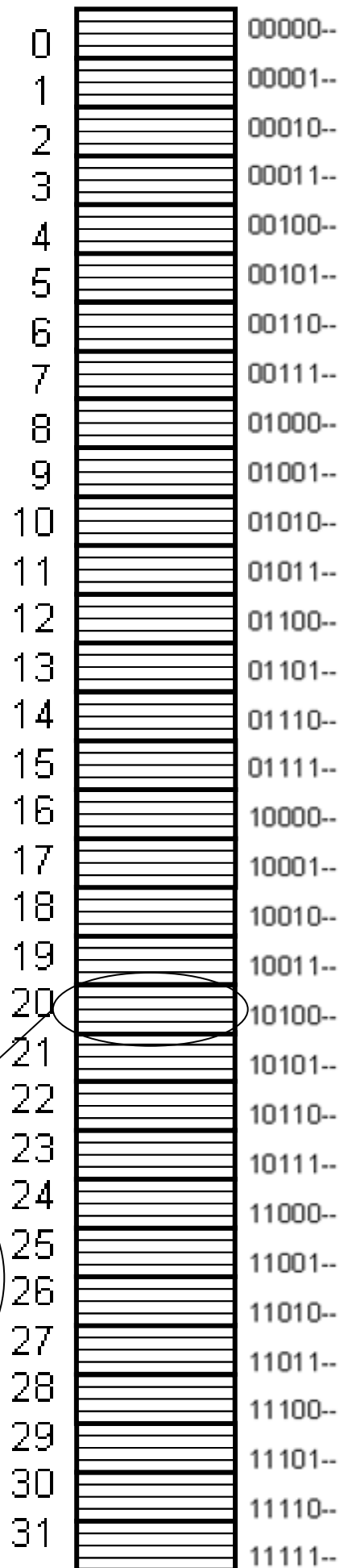
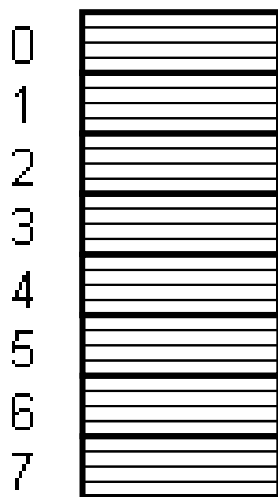
Para dividir, se restan exponentes

	pal	blo
Mp	2^7	2^5
Mca		

pal/blo
2^2

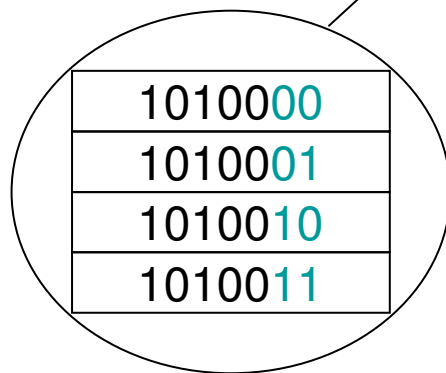
Memoria caché: es muchísimo más pequeña (en este ejemplo no se aprecia, sería imposible dibujar una memoria principal mucho más grande)

Memoria caché: 32 palabras (2^5)



	pal	blo
Mp	2^7	2^5
Mca	2^5	

pal/blo
2^2



Memoria caché: es muchísimo más pequeña (en este ejemplo no se aprecia, sería imposible dibujar una memoria principal mucho más grande)

Memoria caché: 32 palabras (2^5)

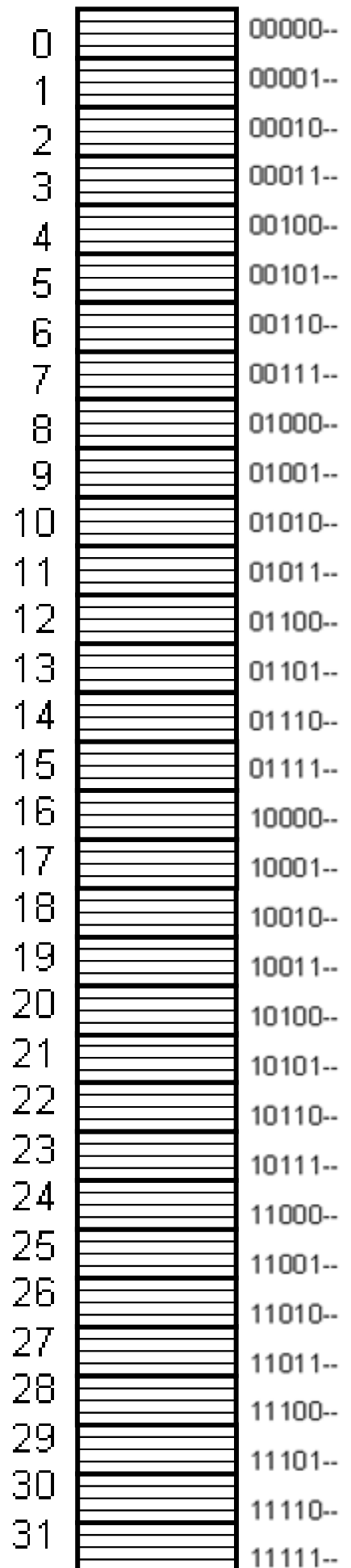
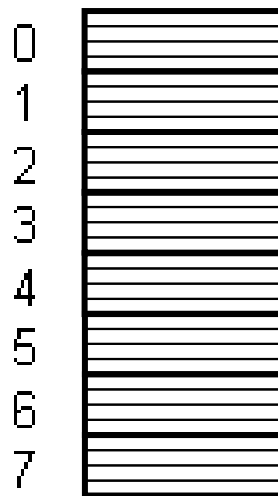
El tamaño de los bloques es común entre ambas memorias, de lo contrario no podríamos moverlos entre ellas

¿Cuántos bloques habrá en la caché?

$$\frac{2^5 \text{ pal}}{2^2 \frac{\text{pal}}{\text{blo}}} = 2^3 \text{ blo (8)}$$

	pal	blo
Mp	2^7	2^5
Mca	2^5	2^3

pal/blo
2^2



El problema: a partir de una dirección de memoria (por ejemplo 0010100) debemos poder averiguar si esa palabra está en la memoria caché

Es posible que el bloque esté en caché, y es posible que no lo esté. ¿Cómo puedo averiguarlo? Depende de la organización de la memoria caché.

Existen tres aproximaciones:

Organización directa:

Está preestablecido el bloque exacto de Mca en el que se aloja cada bloque de Mp. Por tanto, se sabe exactamente a dónde ir a buscar cada bloque.

Organización asociativa:

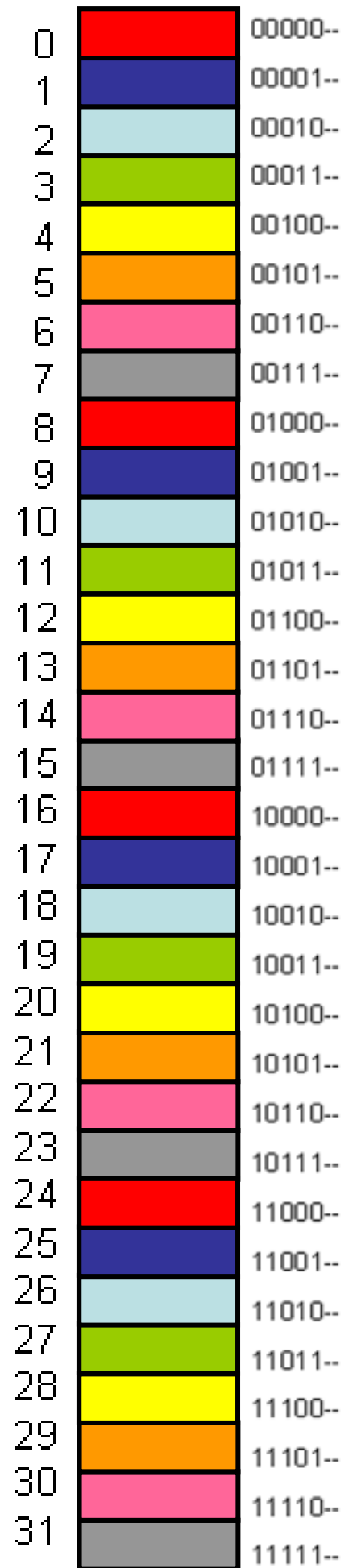
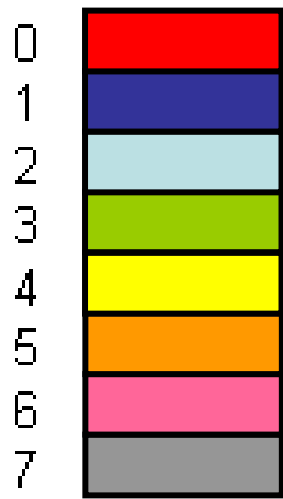
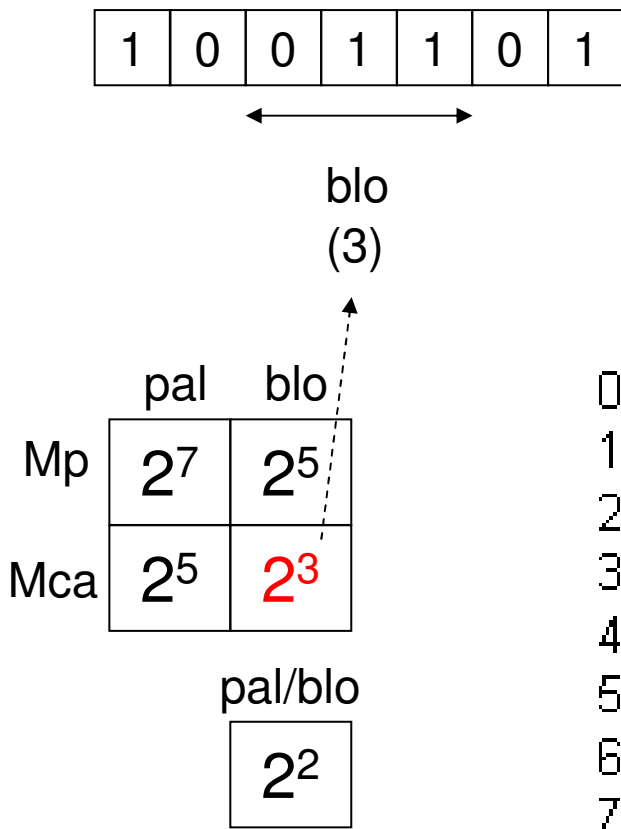
No está preestablecido. Debemos ir buscando por cada bloque de Mca a ver si está el que buscamos.

Organización asociativa por conjuntos:

Una mezcla de las dos. Dividimos la caché en conjuntos de bloques. Está preestablecido el conjunto de Mca en el que se alojará cada bloque de Mp, pero dentro del conjunto la organización es asociativa, es decir, el bloque podría estar en cualquiera de los bloques del conjunto y habrá que ir buscando uno por uno

Organización Directa:

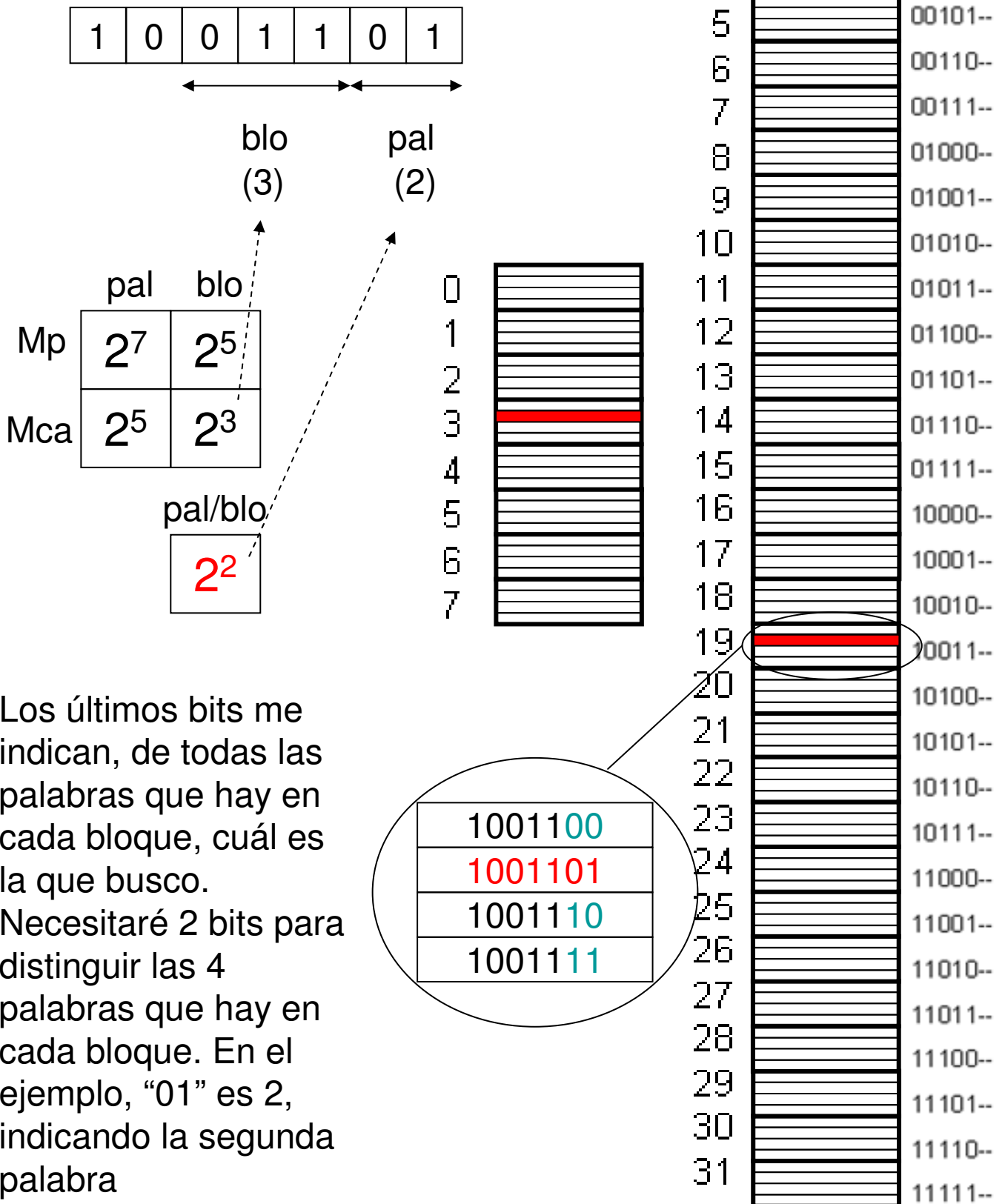
Está preestablecido el bloque de Mca en el que se alojará un bloque de Mp



Al interpretar la dirección de memoria original, podemos saber a qué bloque le corresponde ir. Necesito 3 bits para distinguir los 8 bloques. En el ejemplo, los bits de bloque valen "011", por tanto estamos hablando del bloque 3

Organización Directa:

Dentro del bloque, la palabra ocupará la misma posición relativa



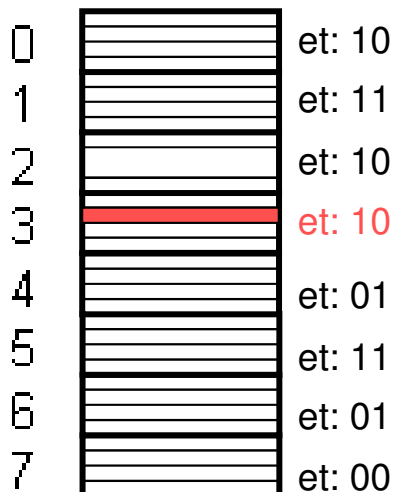
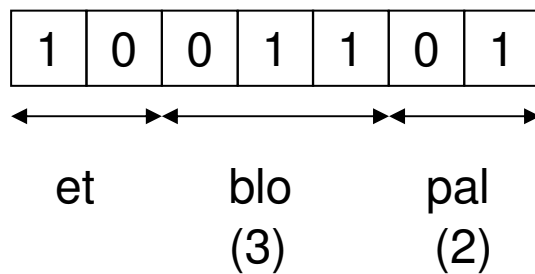
Los últimos bits me indican, de todas las palabras que hay en cada bloque, cuál es la que busco. Necesitaré 2 bits para distinguir las 4 palabras que hay en cada bloque. En el ejemplo, "01" es 2, indicando la segunda palabra

Organización Directa:

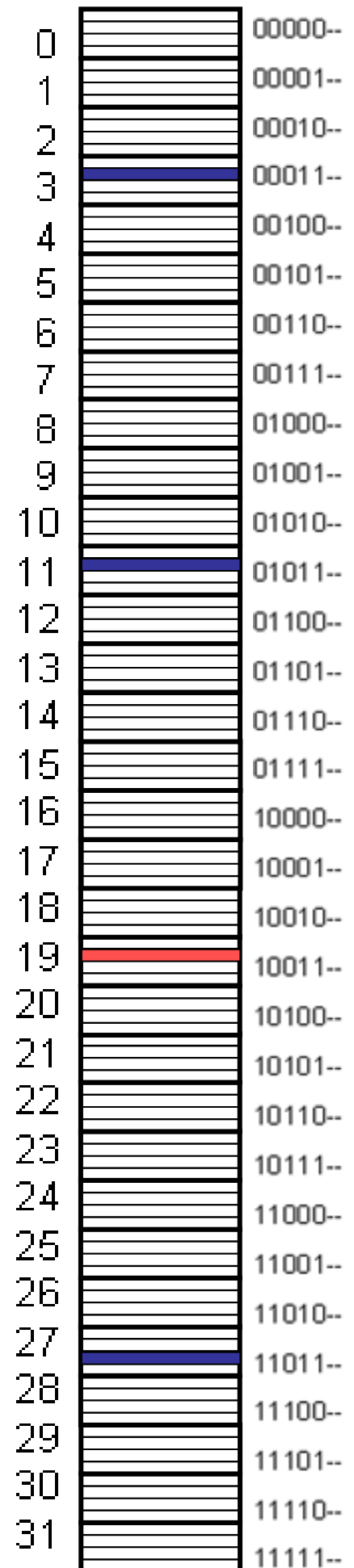
El problema es que muchos bloques de Mp tienen asignado el mismo bloque de Mca. Yo sé dónde debe estar mi bloque dentro de Mca, pero ¿cómo sé si allí está el que busco?

Para ello cada bloque de Mca tiene una etiqueta que identifica, de todos los bloques a los que les corresponde ir allí, cuál se encuentra actualmente

El nº de bits de la etiqueta depende del tamaño de la memoria. No hace falta calcularlo: sabemos el nº de bits totales de la dirección (7), de palabra (2) y de bloque (3), así que los demás serán la etiqueta.



Sabemos que el bloque, en caso de estar, estará aquí. Pero si en la etiqueta pone otro valor (por ejemplo 01), significa que no está el bloque que buscamos



Organización Directa:

A favor:

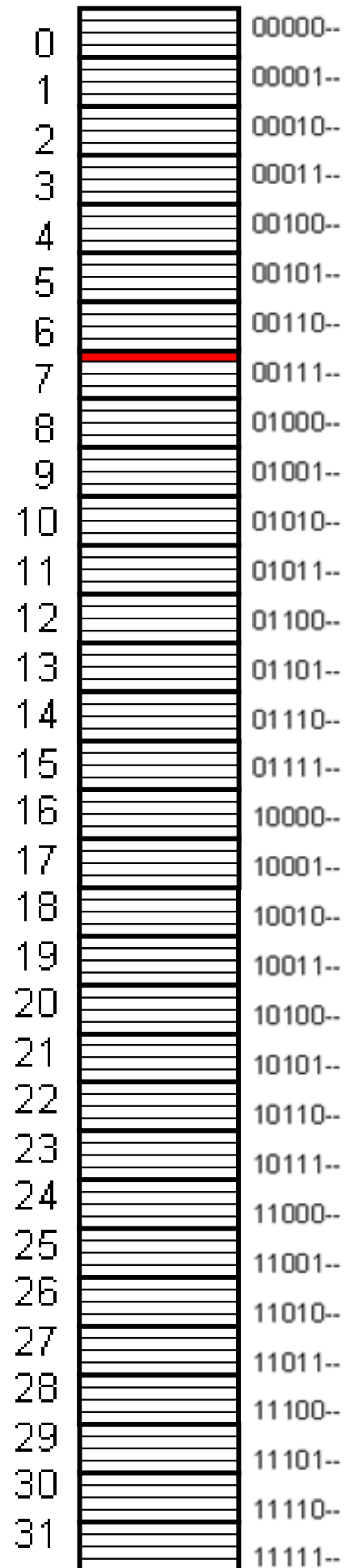
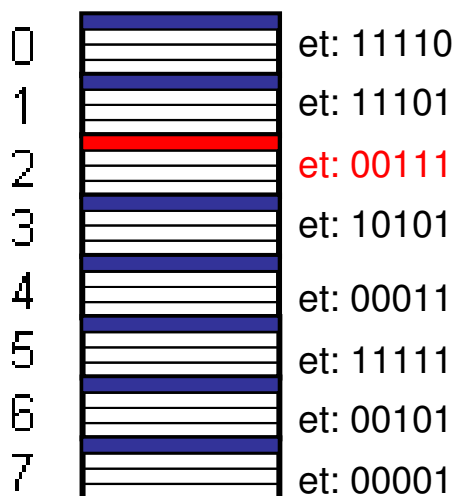
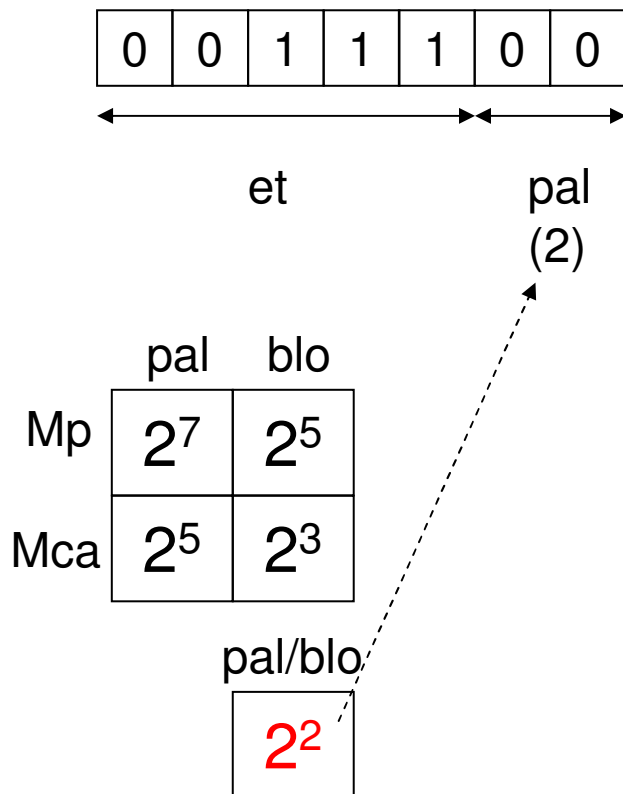
- Es la más sencilla de todas

En contra:

- Es muy rígida: a un bloque de Mp siempre le corresponde el mismo bloque de Mca. Imagina que un programa trabaja durante mucho tiempo con dos bloques de Mp que están asignados al mismo bloque de Mca: estaremos sustituyendo uno por otro constantemente

Organización Asociativa:

Cada bloque de Mp puede ir a cualquier bloque de Mca. Por tanto, para saber qué bloque de Mp hay en cada momento alojado en Mca, necesitamos un campo muy grande de etiqueta



Organización Asociativa:

Mecanismos de reemplazo:

Cuando la caché esté llena y haya que traer un nuevo bloque desde Mp, tendré que desalojar uno de los bloques que hay en Mca. ¿Cuál? Dependerá del mecanismo de reemplazo que elija:

- Aleatorio
- Bloque utilizado menos recientemente
- Bloque utilizado menos frecuentemente
- Bloque más antiguo

A favor:

- Soluciona el problema de la organización directa: un bloque de Mp puede ir a cualquier bloque de Mca

En contra:

- Para saber si un bloque de Mp está en la Mca, necesito revisar una a una todas las etiquetas de todos los bloques de Mca

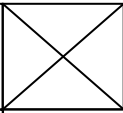
Organización Asociativa por Conjuntos:

Mezcla las dos anteriores. Dividimos la caché en conjuntos. A cada bloque de Mp le corresponde un conjunto fijo.

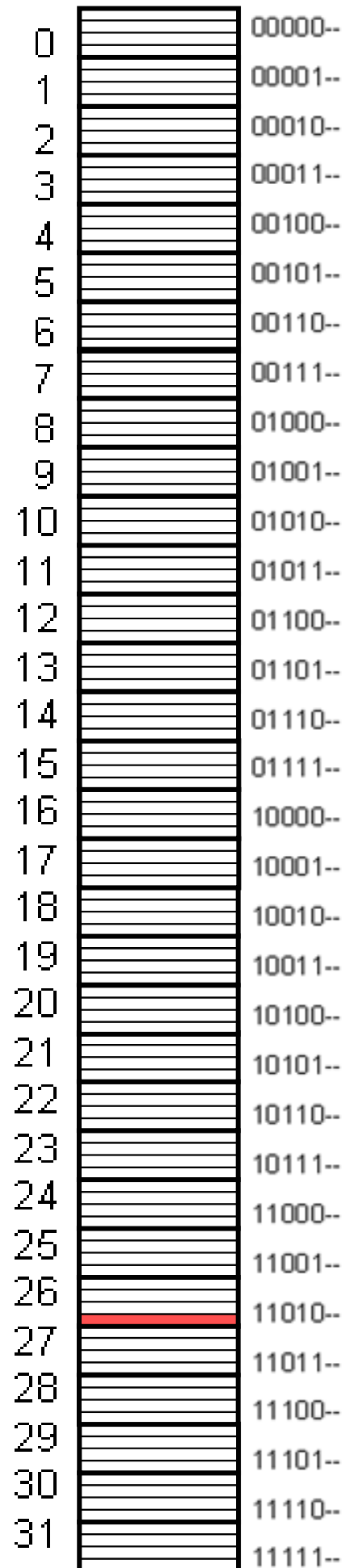
Vamos a trabajar con conjuntos de 2 bloques (2^1)

¿Cuántos conjuntos habrá en la caché?

$$\frac{2^3 \text{ blo}}{2^1 \frac{\text{blo}}{\text{con}}} = 2^2 \text{ con (4)}$$

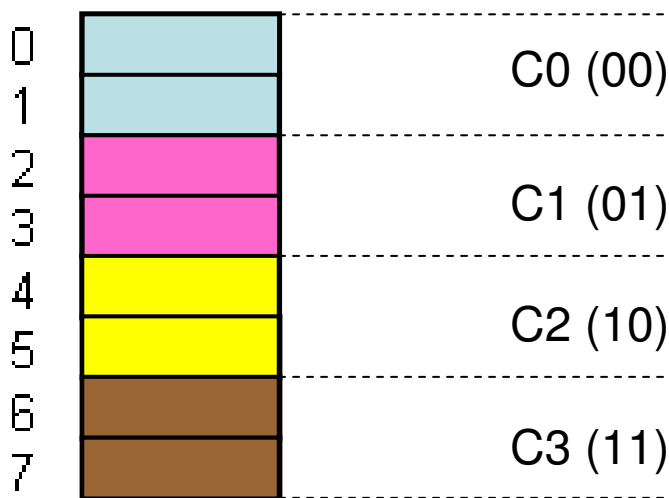
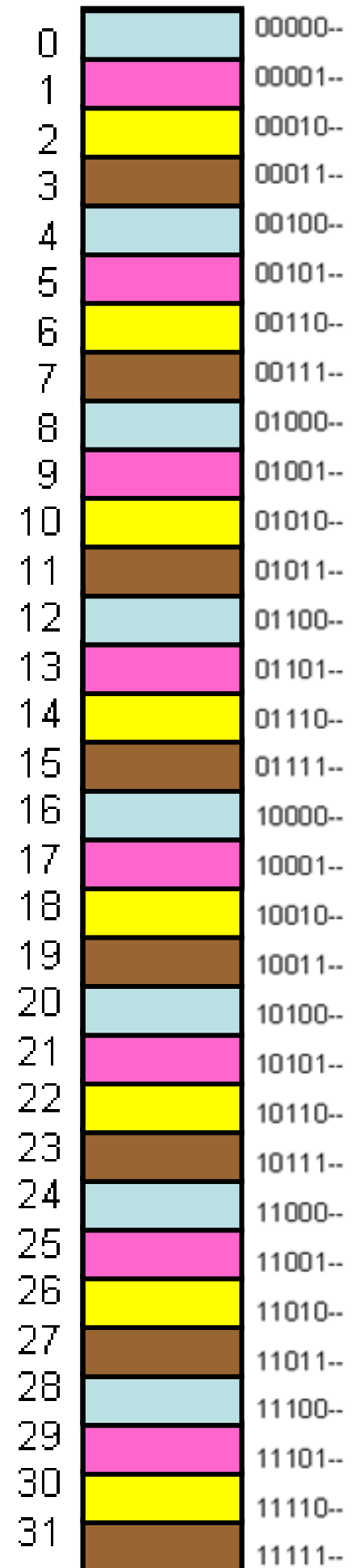
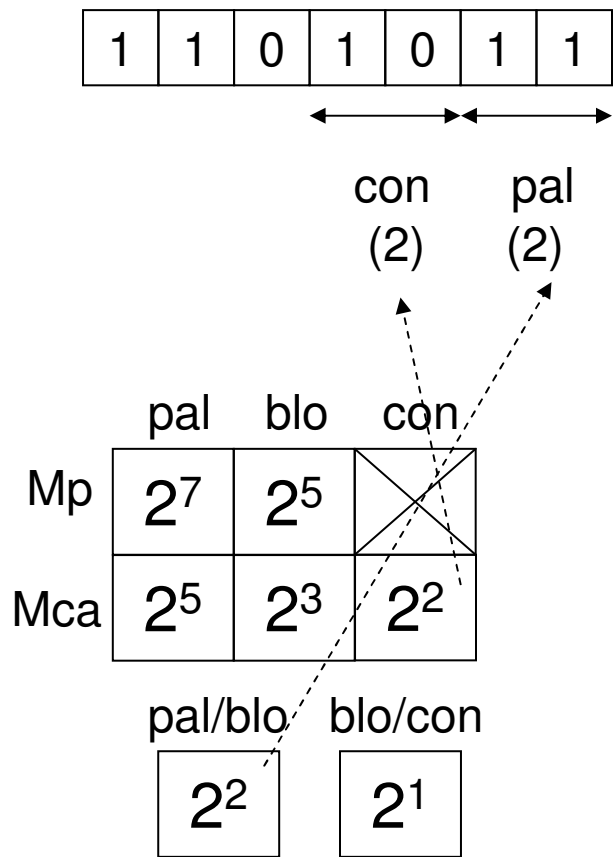
	pal	blo	con
Mp	2^7	2^5	
Mca	2^5	2^3	2^2

pal/blo	blo/con
2^2	2^1



Organización Asociativa por Conjuntos:

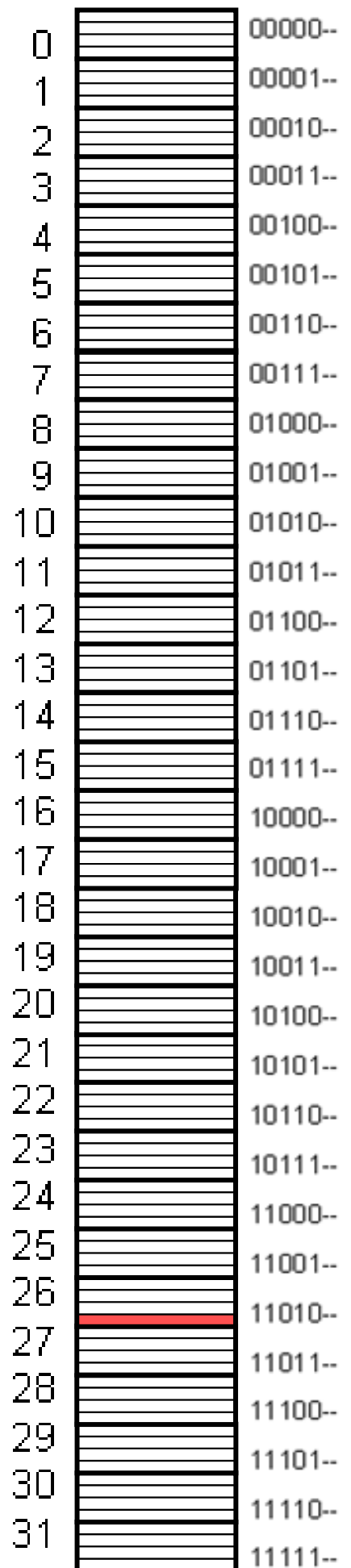
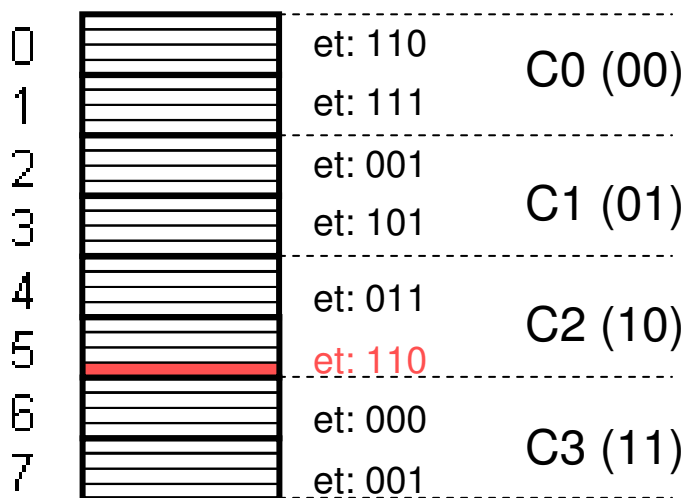
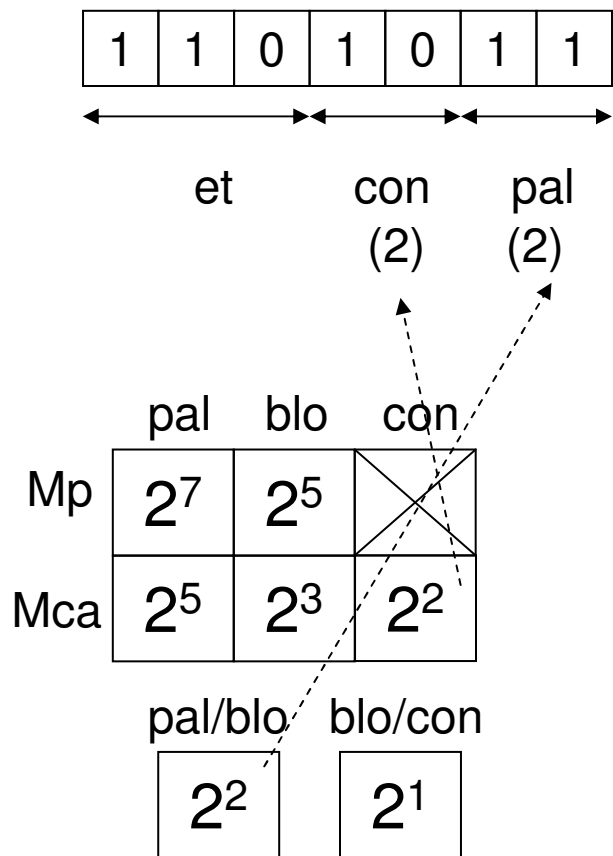
Mezcla las dos anteriores. Dividimos la caché en conjuntos. A cada bloque de M_p le corresponde un conjunto fijo.



Organización Asociativa por Conjuntos:

Aunque sé qué conjunto corresponde al bloque que busco, dentro del conjunto puede estar en cualquier bloque.

Tendré que revisar una a una las etiquetas de los bloques del conjunto



Organización Asociativa por Conjuntos:

Mecanismos de reemplazo:

Los mismos que en la organización asociativa, pero sólo se aplican dentro del conjunto que corresponda al bloque

A favor y en contra:

- Es un punto medio entre la directa y la asociativa, por lo que resulta muy interesante al reunir las ventajas de ambas y suavizar sus inconvenientes