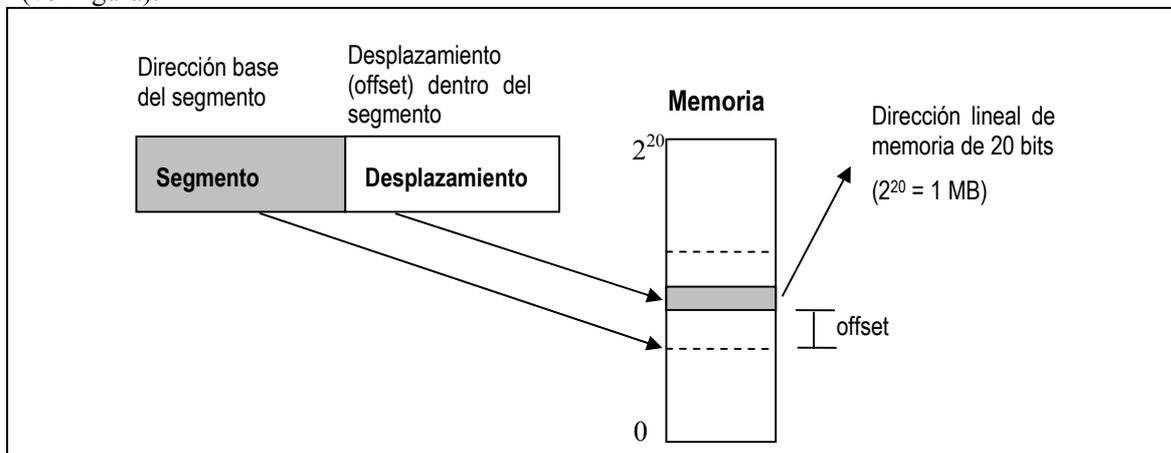


ARQUITECTURA INTEL IA-32 – MODO REAL

Cuando el computador se enciende o se pulsa la línea RESET, pasa automáticamente a modo real. En este modo de operación el procesador se comporta como un Intel 8086 (procesador de 16 bits) muy rápido, con algunas extensiones que le permiten pasar a modo protegido (el modo nativo de la arquitectura IA-32).

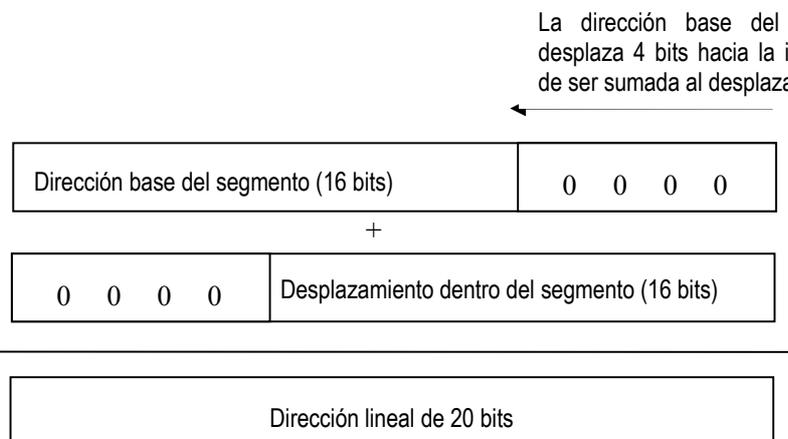
Organización de la memoria

En modo real el procesador soporta un espacio de direcciones físico que se encuentra dividido de forma lógica en segmentos, cada uno con un tamaño máximo de 64 KB. De esta forma, para referenciar una dirección de memoria se requiere especificar la base del segmento y el desplazamiento dentro de éste. Esta combinación segmento:desplazamiento permite obtener direcciones lineales de memoria de 20 bits, por lo cual es posible acceder hasta 1 MB de memoria (ver figura).



Traducción de una dirección lógica a una dirección física

Para traducir una dirección lógica del tipo segmento:desplazamiento, la dirección base del segmento se desplaza hacia la izquierda 4 bits (lo cual equivale a multiplicarla por 16) y se suma al desplazamiento (ver figura)



Registro de segmento de código (%cs)

Este registro almacena la dirección base (inicial) del segmento de memoria en el cual se encuentran las instrucciones a ser ejecutadas. El procesador ejecuta la instrucción apuntada por %cs:%ip. %ip contiene el desplazamiento dentro del segmento de 64 KB en el que se encuentra la instrucción. El valor del registro %cs no se puede establecer explícitamente. Sin embargo se puede cambiar por medio de instrucciones de control de programa, como call, jmp o ljmp (long jump), o al ocurrir una interrupción.

Registros de segmento de datos (%ds, %es, %fs, %gs)

Estos registros permiten referenciar cuatro segmentos de datos. El segmento %ds se utiliza implícitamente en algunas instrucciones, como mov. Los registros de segmento de datos pueden ser establecidos de forma explícita, pero utilizando un registro intermedio (generalmente %ax). Por ejemplo, las instrucciones

```
movw $0x7C0, %ax
movw %ax, %ds
```

Permiten almacenar el valor de 0x7C0 en %ds por intermedio de %ax.

Los registros %es, %fs y %gs son segmentos adicionales que se utilizan cuando no se desea cambiar el valor de %ds durante la ejecución de un programa.

Uso de la pila (stack)

La pila es un elemento vital para la arquitectura IA-32. Esta se utiliza para almacenar datos en forma temporal, pasar datos a otras rutinas e incluso se usa para implementar la ejecución de varios programas (multiprogramación). El registro de segmento %ss (stack segment) apunta a la dirección base del segmento de pila, y el registro %sp (stack pointer) apunta a el tope de la pila. Es importante tener en cuenta que en la arquitectura Intel la pila crece en forma descendente en la memoria.

Por ejemplo, si %ss tiene el valor de 0x7E0 y %sp tiene el valor 0x200, se tendrá una pila de 512 bytes (0x200) que va desde 0x7E00 hasta 0x8000

$$0x7E00 + 0x200 = 0x8000$$

Recuerde que en modo real los valores almacenados en los registros de segmento son multiplicados por 16 antes de ser sumados al desplazamiento.

Las operaciones permitidas con la pila son push y pop. Push almacena un valor (byte o word en modo real) en la pila, y decrementa %sp en 2 (byte) o 4 (word).

Por su parte, pop retira de la pila un valor (byte o word) e incrementa %sp.

Disposición de la memoria en modo real

La memoria RAM en modo real se encuentra distribuida de la siguiente forma:

Inicio	Fin	Tamaño	Descripción
00000	003FF	400 (1 KB)	Tabla de vectores de interrupción de modo real
00400	004FF	100 (256 b)	BDA (Bios Data Area)
00500	07BFF	7700 (~30 KB)	Memoria convencional (usable)
07C00	07DFF	(512 b)	Dirección en la cual la BIOS carga el sector de arranque
07E00	7FFFF	7FB00 (481 KB)	Memoria convencional (usable)
80000	9FBFF	1FC00 (~120 KB)	Memoria convencional (usable)
9FC00	9FFFF	400 (1 KB)	EBDA (Extended BIOS Data Area)
A0000	FFFFFF	60000 (~384 KB)	Área de ROM

El Área de ROM se distribuye de la siguiente forma:

Inicio	Fin	Tamaño	Descripción
A0000	AFFFF	10000 (64 KB)	Framebuffer VGA
B0000	B7FFF	8000 (32 KB)	VGA texto, monocromático
B8000	BFFFF	8000 (32 KB)	VGA texto, color
C0000	C7FFF	8000 (32 KB)	BIOS de video
F0000	FFFFFF	10000 (64 KB)	BIOS de la board