

Llamadas al sistema Índice

1. Fundamentos
2. Llamadas al sistema bajo DOS

© Rafael Rico López

1/77

Llamadas al sistema 1. Fundamentos

1. Fundamentos Índice

1. Concepto
2. Librerías
3. Implementación
4. Interrupciones

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

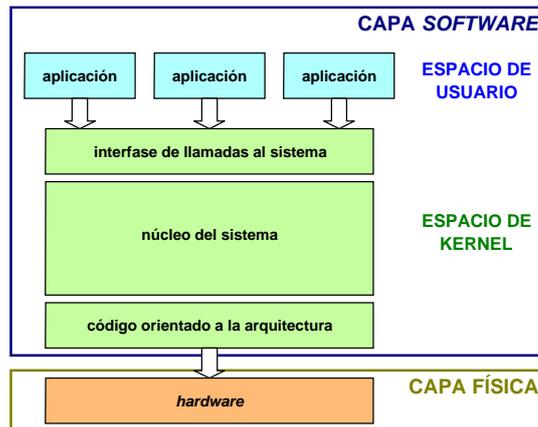
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.1. Concepto

- Mecanismo por el cual las aplicaciones solicitan servicios al sistema operativo



Llamadas al sistema

1.1. Concepto

- Las operaciones de comunicación con dispositivos periféricos o con controladores del sistema se podrían realizar en cada aplicación pero...
 - ➔ esta solución no genera aplicaciones “portables”
 - ➔ sobrecarga el desarrollo de aplicaciones
- Es más eficiente confiar estas operaciones al sistema operativo...
 - ➔ que ofrece una “máquina abstracta” que opera de una manera normalizada

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.1. Concepto

- Clases de servicios:
 - ➔ Control de procesos → creación, ejecución, sincronización, reserva/liberación de memoria...
 - ➔ Manejo de ficheros → creación, borrado, lectura, escritura...
 - ➔ Manejo de dispositivos → solicitud, configuración...
 - ➔ Información → fecha, hora, sistema, procesos...
 - ➔ Comunicación → creación de conexión, envío y recepción de mensajes...

© Rafael Rico López

5/77

Llamadas al sistema

1.1. Concepto

- Servicios típicos son:
 - ➔ open → abre (y crea) un descriptor de fichero¹
 - ➔ read → lee un descriptor de fichero
 - ➔ write → escribe un descriptor de fichero
 - ➔ close → cierra un descriptor de fichero
 - ➔ wait → espera al cambio de estado de un proceso
 - ➔ exec → ejecuta un fichero
 - ➔ fork → crea un proceso hijo
 - ➔ exit → terminación normal de un proceso

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.1. Concepto

- Las llamadas al sistema implican:
 1. detención de la aplicación que invoca la llamada al sistema salvando su estado
 2. transferencia de control (salto) a **código privilegiado** (núcleo del sistema)
 3. una vez finalizada la llamada, devolución del control a la aplicación
 - ➔ conmutación de contexto y conmutación de modo de ejecución (entre modo usuario y modo supervisor)

© Rafael Rico López

7/77

Llamadas al sistema

1.2. Librerías

- Generalmente los sistemas proporcionan una librería o API (*Application Programming Interface*) que permite relacionar las aplicaciones con el sistema
 - ➔ La librería cuenta con funciones que empaquetan las llamadas al sistema con el fin de simplificar la escritura del código
 - ➔ La función permite pasar los argumentos en los registros adecuados (y en la pila, en su caso) obviando detalles del ABI (*Application Binary Interface*)¹

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.2. Librerías

→ Por ejemplo, leer carácter del teclado

`_getch()` → int 21h AH = 08h (DOS)

→ int 80h EAX = 03h (Linux)

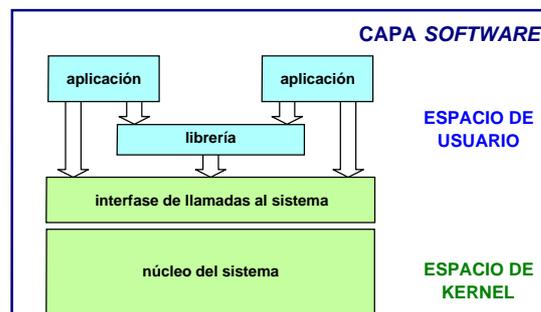
© Rafael Rico López

9/77

Llamadas al sistema

1.2. Librerías

• Esquema de uso



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.2. Librerías

- En sistemas DOS no existen librerías
 - ➔ ...aunque algunos se refieren a la INT21h como API del DOS
- En sistemas Linux:
 - ➔ Librería de C → `glibc` (*gnu C library*)
- En sistemas Windows:
 - ➔ Win32 API → en librerías dinámicas `ntdll.dll`, `kernel32.dll`, `user32.dll` y `gdi32.dll` que incluye la librería CRT (*C-Run Time library*)

© Rafael Rico López

11/77

Llamadas al sistema

1.2. Librerías

- La librería GNU-C `glibc`
 - ➔ Es la biblioteca estándar de C de GNU (sistema operativo libre basado en el núcleo Linux)
 - ➔ Es muy portable → soporta gran cantidad de plataformas *hardware* y núcleos diferentes a Linux

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.3. Implementación

- **Es necesario algún mecanismo de transferencia de control**
 - ➔ ...para ejecutar un código independiente de la aplicación
 - ➔ **Normalmente se usa una interrupción**
 - ➔ Involucra características específicas de la arquitectura
- **Una vez transferido el control hay que cambiar a modo supervisor**

© Rafael Rico López

13/77

Llamadas al sistema

1.4. Interrupciones

- **Las interrupciones son procedimientos solicitados por número**
 - ➔ ...en lugar de por dirección
 - ➔ **El número señala, dentro de una tabla, la dirección del procedimiento a ejecutar**
 - ➔ **El procedimiento o rutina de servicio es independiente**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.4. Interrupciones

- **Ventajas:**
 - ➔ El uso de procedimientos numerados es muy flexible ya que cambiando la dirección de la tabla se puede cambiar la rutina de servicio
 - ➔ Los usuarios de las interrupciones no son responsables del código de las rutinas de servicio
- **Inconvenientes:**
 - ➔ Pueden ser lentas debido al cambio de contexto

© Rafael Rico López

15/77

Llamadas al sistema

1.4. Interrupciones

- **Tipos de interrupciones**
 - ➔ **Atendiendo al origen de la solicitud**
 - ➔ **Interrupciones hardware** → son asíncronas, es decir, se pueden disparar en cualquier instante; la solicitud se hace en hardware y suele provenir de dispositivos de E/S
 - ➔ **Excepciones** → son sincronicas con la ejecución del código; suelen ser causadas por operaciones no permitidas (división por 0, desbordamiento, acceso no permitido) y disparadas por el procesador

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

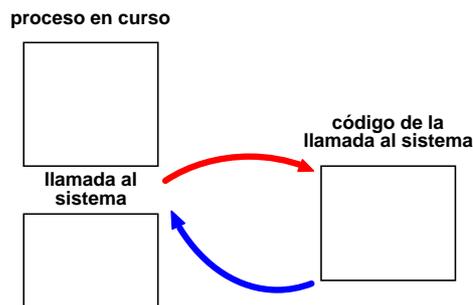
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

1.4. Interrupciones

- Las llamadas al sistema son **interrupciones software**, es decir, se invocan mediante la ejecución de una instrucción de llamada a interrupción dentro de la secuencia de código de la aplicación



© Rafael Rico López

17/77

Llamadas al sistema

1.4. Interrupciones

➔ Algunos ejemplos de instrucciones de interrupción:

- ➔ x86 → INT
- ➔ x86-32 → SYSCALL/SYSRET (llamada rápida al sistema)
- ➔ x86-32 → SYSENTER/SYSEXIT
- ➔ IA64 → EPC (*Enter Privileged Code*)
- ➔ Alpha → CALL PAL (*Privileged Architecture Library*)
- ➔ Call gate → mecanismo (obsoleto) para cambiar a modo

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2. Llamadas al sistema bajo DOS

2. Llamadas al sistema bajo DOS

Índice

1. Soporte *hardware*
2. Paso de argumentos
3. Tipos de llamadas
 1. Interrupciones BIOS
 1. Servicios BIOS de video
 2. Servicios BIOS de teclado
 2. Interrupciones DOS
 1. Servicios DOS de E/S de caracteres
 2. Servicios DOS de sistema de ficheros
 3. Servicios DOS de acceso a disco
 4. Servicios DOS de TSR

© Rafael Rico López

19/77

Llamadas al sistema

2. Llamadas al sistema bajo DOS

- Se implementan usando la instrucción de interrupción *software* (**INT n**)

➔ donde n es un inmediato de tamaño *byte*, es decir, podemos tener hasta 256 interrupciones

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.1. Soporte *hardware*

- La dirección de la rutina de servicio (ISR – *Interrupt Service Routine*) se encuentra en una tabla conocida como **tabla de vectores de interrupción**
- El número de la interrupción es el índice que sirve para acceder a cada dirección
- Cada dirección se denomina **vector de interrupción** y es un puntero de 32 bits (base y desplazamiento) al ISR correspondiente
- Ya que cada vector ocupa 4 bytes, el vector de la interrupción n estará en la posición $n \times 4$

© Rafael Rico López

21/77

Llamadas al sistema

2.1. Soporte *hardware*

- La tabla de vectores de interrupción se sitúa en la parte más baja del mapa de memoria (00000h)
- Ocupa 1KB (4 bytes x 256)
- Inicialmente la carga el BIOS al arrancar el computador

ROM 266K	FFFFh
Memoria de video (RAM) 128K	C0000h BFFFFh
RAM 640K	A0000h 9FFFFh
Aplicación	

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.1. Soporte *hardware*

- Cambio de vector de interrupción (I)

- ➔ Método “manual” 1

```
xor ax, ax
mov es, ax
cli
mov es:4*n, offset rutina
mov es:4*n+2, seg rutina
sti
```

© Rafael Rico López

25/77

Llamadas al sistema

2.1. Soporte *hardware*

- Cambio de vector de interrupción (II)

- ➔ Método “manual” 2 (transferencia atómica 1)

```
prutina dd rutina
xor di, di
mov es, di
mov di, 4*n
lds si, prutina
mov cx, 2
cld
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

- **Cambio de vector de interrupción (III)**
 - ➔ **Llamada al sistema**
 - ➔ Servicio 25h de la INT 21h
 - ➔ Es conveniente salvar el vector antiguo y volver a colocarlo cuando se finalice; para leer el vector antiguo se usa el servicio 35h de la INT 21h
 - ➔ Se pueden cambiar todos los vectores pero es usual hacerlo con 00h (división por 0), 04h (desbordamiento), 24h (error crítico), 23h (control-C)
 - ➔ Para dejar un programa residente se usa la llamada al sistema INT 27h

© Rafael Rico López

27/77

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

- **Cambio de vector de interrupción (ejemplo):**

```
mensaje      .DATA
vector       DB      "Desbordamiento",13,10,"$"
             DD      ?
             .CODE
inicio:      MOV     AX, @DATA
             MOV     DS, AX
             MOV     AX, 3504h
             INT     21h
             MOV     WORD PTR VECTOR[2], ES
             MOV     WORD PTR VECTOR[0], BX
             PUSH    DS
             MOV     AX, CS
             MOV     DS, AX
             MOV     DX, OFFSET overflow
             MOV     AX, 2504h
             INT     21h
             ---

overflow     PROC     FAR
             STI
             MOV     AH, 09h
             MOV     DX, OFFSET mensaje
             INT     21h
             IRET
overflow     ENDP
             END     INICIO
```

- **La nueva rutina de servicio a la INT 4 emite un mensaje**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

- **Definición de rutinas de interrupción:**
 - ➔ Una ISR es siempre un procedimiento far
 - ➔ El vector tiene base y desplazamiento
 - ➔ Termina con IRET ya que previamente salva el estado

```
etiqueta    PROC FAR
            : : :    ;código
            IRET
etiqueta    ENDP
```

© Rafael Rico López

29/77

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

INT n

- ➔ Cuando se llama a una interrupción se siguen estos pasos:

1. Búsqueda del vector en la tabla $\rightarrow n \times 4$
2. PUSH *flags*, CS e IP
3. TF = 0; IF = 0
4. Salta a la rutina de atención

```
SP = SP - 2
flags  $\rightarrow$  pila
IF = 0
TF = 0
SP = SP - 2
CS  $\rightarrow$  pila
CS =  $n * 4 + 2$ 
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

IRET

→ Cuando se regresa de una interrupción se siguen estos pasos:

1. POP IP, CS y *flags*

```
pila → IP
SP = SP + 2
pila → CS
SP = SP + 2
pila → flags
SP = SP + 2
```

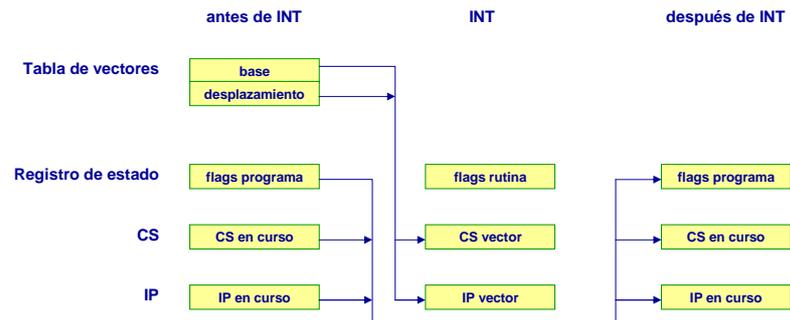
© Rafael Rico López

31/77

Llamadas al sistema

2.1. Soporte hardware

INT *n* – IRET



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.2. Paso de argumentos

- Determinan el tipo de llamada al sistema, los datos de entrada y la ubicación de los valores devueltos
- Pueden ser valores o punteros a memoria
- Desde un punto de vista teórico, los argumentos se pueden pasar en registros o por la pila
 - ➔ Los registros ofrecen velocidad
 - ➔ La pila garantiza llamadas reentrantes

© Rafael Rico López

33/77

Llamadas al sistema

2.2. Paso de argumentos

- Con el fin de que las llamadas al sistema sean rápidas...
 - ➔ En la práctica el paso de argumentos se hace mediante registros
 - ➔ Por tanto, las llamadas al sistema no son reentrantes
 - ➔ Para que un sistema operativo sea reentrante, debemos deshabilitar las interrupciones durante la ejecución del

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.2. Paso de argumentos

- Cada llamada al sistema (nivel de interrupción) cuenta, normalmente, con múltiples servicios
- El número de servicio se suele pasar en el registro AH
- El resto de argumentos se pasan en otros registros, ya sea de tamaño byte o word

© Rafael Rico López

35/77

Llamadas al sistema

2.3. Tipos de llamadas

- Las llamadas al sistema bajo DOS se articulan alrededor de dos tipos
 - ➔ BIOS → (*Basic Input Output System*) son rutinas básicas de entrada/salida
 - ➔ DOS → (*Disk Operating System*) son rutinas del sistema operativo con cierto nivel de abstracción que invocan en último término a los servicios BIOS

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1. Interrupciones BIOS

- El BIOS (*Basic Input Output System*) es un programa escrito en memoria ROM al que se transfiere el control desde la posición de arranque (FFFF:0)
 - ➔ Realiza la inicialización del sistema e invoca al cargador del sistema operativo
 - ➔ Ejecuta el *Power On Self Test* (POST)
 - ➔ Carga la tabla de vectores de interrupción
 - ➔ Carga el área de datos de la BIOS
 - ➔ Instala todo el código de las llamadas al sistema BIOS
 - ➔ Instala el código de algunas interrupciones *hardware*
 - ➔ Transfiere el control al cargador del sistema operativo

© Rafael Rico López

37/77

Llamadas al sistema

2.3.1. Interrupciones BIOS

- Área de datos del BIOS
 - ➔ Se encuentra justo a continuación de la tabla de vectores de interrupción, entre 0040:0 y 0040:0FF, es decir, 256 bytes
 - ➔ Contiene la siguiente información:
 - ➔ Cantidad de memoria RAM
 - ➔ *Hardware* presente (puertos, direcciones, etc.)
 - ➔ *Buffer* y estado del teclado
 - ➔ Datos de video

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1. Interrupciones BIOS

- **Tipos de interrupciones BIOS**
 - ➔ Llamadas al sistema → entre INT 10h e INT 1Ah
 - ➔ Rutinas de usuario → entre INT 1Bh e INT 1Ch
 - ➔ Parámetros del BIOS → entre INT 1Dh e INT 1Fh

 - ➔ Las rutinas de usuario deben ser programadas por el usuario
 - ➔ INT 1Bh → *Ctrl-Break* (por defecto IRET)
 - ➔ INT 1Ch → tic del reloj (por defecto IRET)

 - ➔ Los parámetros del BIOS **no son código**, sino punteros a datos del BIOS

© Rafael Rico López

39/77

Llamadas al sistema

2.3.1. Interrupciones BIOS

- **Llamadas al sistema BIOS:**
 - ➔ INT 10h → acceso a la pantalla
 - ➔ INT 11h → información sobre el equipo físico
 - ➔ INT 12h → tamaño de memoria
 - ➔ INT 13h → acceso al diskette
 - ➔ INT 14h → acceso al puerto serie
 - ➔ INT 15h → cassette (hoy también servicios de teclado)
 - ➔ INT 16h → acceso al teclado
 - ➔ INT 17h → acceso a la impresora
 - ➔ INT 18h → BASIC

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- INT 10h
 - ➔ Servicio AH = 00h → selecciona modo de video
 - ➔ Servicio AH = 02h → sitúa posición del cursor
 - ➔ Servicio AH = 03h → lee posición del cursor
 - ➔ Servicio AH = 06h y 07h → *scroll* arriba y abajo
 - ➔ Servicio AH = 08h → lee carácter y atributo en posición del cursor
 - ➔ Servicio AH = 09h → escribe carácter y atributo *n* veces a partir de la posición del cursor (modo texto)
 - ➔ Servicio AH = 0Ah → escribe carácter *n* veces a partir de la posición del cursor (modo texto)
 - ➔ Servicio AH = 0Ch → escribe un pixel en la posición indicada
 - ➔ Servicio AH = 0Dh → lee un pixel en la posición indicada
 - ➔ Servicio AH = 13h → escribe una cadena en la posición indicada

© Rafael Rico López

41/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- Selección de modo de video → INT 10h AH=00h

- ➔ Argumentos
 - ➔ AH = 00h
 - ➔ AL = modo de video

- ➔ Devuelve
 - ➔ nada

modo	resolución	colores	video
00h	40 x 25	16	texto
01h	40 x 25	16	texto
02h	80 x 25	16	texto
03h	80 x 25	16	texto
04h	20 x 200	4	gráfico
05h	20 x 200	4	gráfico
06h	640 x 200	2	gráfico
07h	80 x 25	2	texto
0Dh	20 x 200	16	gráfico
0Eh	640 x 200	16	gráfico

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Establece tamaño del cursor** → INT 10h AH=01h
 - **Argumentos**
 - AH = 01h
 - CH = línea inicial del cursor (0 – 15)
 - CL = línea final del cursor (0 – 15)
 - **Devuelve**
 - nada

© Rafael Rico López

43/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Sitúa posición del cursor** → INT 10h AH=02h
 - **Argumentos**
 - AH = 02h
 - BH = página de video
 - DH = fila
 - DL = columna
 - **Devuelve**
 - nada

(0,0)

(0,39)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Lee posición del cursor** → INT 10h AH=03h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 03h
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ CH = línea inicial del cursor (tamaño del cursor)
 - ➔ CL = línea final del cursor
 - ➔ DH = fila donde se encuentra el cursor
 - ➔ DL = columna donde se encuentra el cursor

© Rafael Rico López

45/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Establece página de video** → INT 10h AH=05h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 05h
 - ➔ AL = página de video
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ El número de páginas de video depende del modo

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

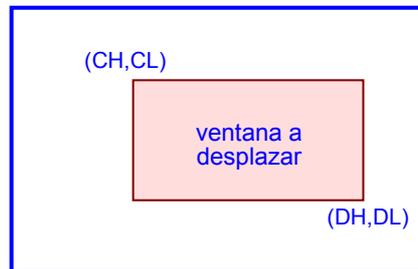
- **Desplaza texto hacia arriba** → INT 10h AH=06h

- **Argumentos**

- AH = 06h
- AL = nº de filas a desplazar; si 0 se borra toda la ventana
- BH = atributo a usar en líneas borradas
- CH = fila de inicio de la ventana
- CL = columna de inicio de la ventana
- DH = fila final de la ventana
- DL = columna final de la ventana

- **Devuelve**

- Nada



© Rafael Rico López

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Desplaza texto hacia abajo** → INT 10h AH=07h

- **Argumentos**

- AH = 07h
- AL = nº de filas a desplazar; si 0 se borra toda la ventana
- BH = atributo a usar en líneas borradas
- CH = fila de inicio de la ventana
- CL = columna de inicio de la ventana
- DH = fila final de la ventana
- DL = columna final de la ventana



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Lee carácter y atributo** → INT 10h AH=08h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 08h
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AH = atributo
 - ➔ AL = código ASCII del carácter

© Rafael Rico López

49/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Escribe carácter y atributo** → INT 10h AH=09h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 09h
 - ➔ AL = código ASCII del carácter
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ BL = atributo
 - ➔ CX = cantidad de veces que se repite el carácter
 - ➔ **Devuelve**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Escribe carácter →** INT 10h AH=0Ah
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Ah
 - ➔ AL = código ASCII del carácter
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ CX = cantidad de veces que se repite el carácter
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ El atributo no se modifica

© Rafael Rico López

51/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Escribe un pixel →** INT 10h AH=0Ch
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Ch
 - ➔ AL = color del pixel
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ CX = columna del pixel
 - ➔ DX = fila del pixel
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Lee un pixel →** INT 10h AH=0Dh
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Dh
 - ➔ BH = página de video
 - ➔ CX = columna del pixel
 - ➔ DX = fila del pixel
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = color del pixel
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Sólo válido en modo gráfico

© Rafael Rico López

53/77

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

- **Lee el modo de video actual →** INT 10h AH=0Fh
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Fh
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = modo de video actual
 - ➔ AH = cantidad de caracteres por línea en el modo actual
 - ➔ BH = página de video activa
 - ➔ **Observaciones**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

• Escribe cadena → INT 10h AH=13h

→ Argumentos

→ AH = 13h

→ AL = modo

- bit 0: 0 no mueve cursor; 1 mueve cursor
- bit 1: 0 BL es el atributo; 1 el atributo en la cadena

→ BH = página de video

→ BL = atributo si es el caso

→ CX = longitud de la cadena

→ DH = fila del pixel

→ DL = columna del pixel

→ ES:BP = puntero a la cadena

→ Devuelve

→ nada

55/77

© Rafael Rico López

Llamadas al sistema

2.3.1.1. Servicios BIOS de video

• Ejemplos:

```
mov ah, 02h    ;servicio 02h (sitúa el cursor)
mov bh, 00h    ;página 0
mov dh, fila
mov dl, column
int 10h
```

```
mov ah, 09h    ;servicio 09h (escribe carácter y
               ;atributo n veces)
mov bh, 00h    ;página 0
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- INT 16h
 - ➔ Servicio AH = 00h → lee *buffer* de teclado y avanza puntero; si no hay tecla pulsada espera (bloqueante)
 - ➔ Servicio AH = 01h → lee estado del *buffer* (vacío/lleño) y si hay tecla pulsada devuelve sus códigos (no bloqueante)
 - ➔ Servicio AH = 02h → lee byte de estado del teclado

 - ➔ Servicios para teclados de 107 teclas:
 - ➔ Servicio AH = 10h → igual a 00h
 - ➔ Servicio AH = 11h → igual a 01h
 - ➔ Servicio AH = 12h → igual a 02h

© Rafael Rico López

57/77

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- Lee *buffer* de teclado → INT 16h AH=10h
 - ➔ Argumentos
 - ➔ AH = 10h

 - ➔ Devuelve
 - ➔ AH = *scan code*
 - ➔ AL = código ASCII de la tecla pulsada

 - ➔ Observaciones

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- **Lee estado del *buffer* →** INT 16h AH=11h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 11h
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ ZF = 1 si no hay pulsación
 - ➔ ZF = 0 si se ha pulsado una tecla
 - ➔ AH = *scan code*
 - ➔ AL = código ASCII de la tecla pulsada
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Comprueba si hay pulsación pero la tecla pulsada no se saca del *buffer* de teclado

© Rafael Rico López

59/77

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- **Lee bytes de estado →** INT 16h AH=12h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 12h
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = byte de estado 1
 - ➔ AH = byte de estado 2
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Los bytes de estado indican si ciertas teclas están

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- Bytes de estado de teclado

byte de estado 1	significado	byte de estado 2	significado
x x x x x x x 1	Shift derecha pulsado	x x x x x x x 1	Ctrl izquierda pulsado
x x x x x x 1 x	Shift izquierda pulsado	x x x x x x 1 x	Alt izquierda pulsado
x x x x x 1 x x	Ctrl pulsado	x x x x x 1 x x	Sys req pulsado
x x x x 1 x x x	Alt pulsado	x x x x 1 x x x	Pause activado
x x x 1 x x x x	Scroll lock activado	x x x 1 x x x x	Scroll lock pulsado
x x 1 x x x x x	Num lock activado	x x 1 x x x x x	Num lock pulsado
x 1 x x x x x x	Caps lock activado	x 1 x x x x x x	Caps lock pulsado
1 x x x x x x x	Insert lock activado	1 x x x x x x x	Insert lock pulsado

© Rafael Rico López

61/77

Llamadas al sistema

2.3.1.2. Servicios BIOS de teclado

- Ejemplo:

```

                                ;teclado expandido (107 teclas o más)

mov ah, 10h                    ;servicio 10h (lee buffer teclado)
int 16h                        ;devuelve ASCII en AL y
                                ;scan code en AH

```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Llamadas al sistema

2.3.2. Interrupciones DOS

- El sistema operativo DOS carece de interfase gráfica y es incapaz de detectar el *hardware* (eso se lo facilita el BIOS)
- Dispone de una serie de llamadas al sistema que suponen una capa de abstracción superior a las llamadas de la BIOS
- Algunos consideran a la INT 21h como la API del DOS

© Rafael Rico López

63/77

Llamadas al sistema

2.3.2. Interrupciones DOS

- Tipos de interrupciones DOS
 - ➔ INT 20h → terminar programa
 - ➔ INT 21h → petición de servicio DOS
 - ➔ INT 22h → dirección de terminación
 - ➔ INT 23h → dirección de rutina *Ctrl-Break*
 - ➔ INT 24h → error crítico
 - ➔ INT 25h → lectura de disco (por sectores)
 - ➔ INT 26h → escritura en disco (por sectores)
 - ➔ INT 27h → terminar y dejar residente

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2. Interrupciones DOS

- **INT 21h**
 - ➔ Servicios 00 a 0Ch → entrada/salida de carácter
 - ➔ Servicios 0D a 46h → sistema de ficheros

 - ➔ Servicio AH = 02h → escribe carácter por pantalla
 - ➔ Servicio AH = 09h → escribe cadena terminada en '\$' por pantalla

 - ➔ Servicio AH = 01h → espera a leer carácter del teclado
 - ➔ Servicio AH = 0Ah → lee cadena de caracteres

 - ➔ Servicio AH = 05h → imprimir carácter

 - ➔ Servicio AH = 0Fh → abrir fichero existente
 - ➔ Servicio AH = 1Bh → obtener la dirección de la FAT
 - ➔ Servicio AH = 39h → crear directorio

© Rafael Rico López

65/77

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Entrada bloqueante de carácter con eco** → INT 21h AH=01h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 01h

 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = código ASCII del carácter leído

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Salida de carácter →** INT 21h AH=02h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 02h
 - ➔ DL = código ASCII del carácter
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada

© Rafael Rico López

67/77

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Carácter a la impresora →** INT 21h AH=05h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 05h
 - ➔ DL = código ASCII del carácter
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada
 - ➔ **Observaciones**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **E/S de carácter →** INT 21h AH=06h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 06h
 - ➔ DL = código ASCII del carácter (si salida)
 - ➔ DL = 0FFh (si entrada)
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ ZF = 1 si no hay pulsación
 - ➔ ZF = 0 si se ha pulsado una tecla
 - ➔ AL = código ASCII leído (DL = FFh) o escrito (DL ≠ FFh)
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ La entrada es no bloqueante

© Rafael Rico López

69/77

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Salida de cadena →** INT 21h AH=09h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 09h
 - ➔ DS = segmento de la cadena
 - ➔ DX = *offset* de la cadena
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ nada

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Lee cadena** → INT 21h AH=0Ah
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Ah
 - ➔ DS = segmento del *buffer*
 - ➔ DX = *offset* del *buffer*
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ `buffer[1]` = número de caracteres de la cadena
 - ➔ `buffer[2]` = cadena
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Declaración del *buffer* → `buffer DB n,?,n DUP(?)`
 - ➔ El tamaño máximo de la cadena incluyendo ENTER es *n*
 - ➔ Si intento escribir más de *n* caracteres, se ignoran

© Rafael Rico López

71/77

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- **Lee estado de la entrada** → INT 21h AH=0Bh
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 0Bh
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = 00h si no hay carácter disponible
 - ➔ AL = 0FFh si hay carácter disponible
 - ➔ **Observaciones**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.1. Servicios DOS de E/S de caracteres

- Ejemplo:

```
                                ;asumo que DS está iniciado  
  
mov ah, 09h                    ;servicio 09h (escribe cadena)  
mov dx, offset cadena          ;offset de cadena  
int 21h
```

© Rafael Rico López

73/77

Llamadas al sistema

2.3.2.2. Servicios DOS de sistema de ficheros

- Descripción → INT 21h AH=00h
 - ➔ Argumentos
 - ➔ AH = 00h
 - ➔ Devuelve
 - ➔ AL = byte
 - ➔ AH = byte
 - ➔ Observaciones
 - ➔ Los

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.2. Servicios DOS de sistema de ficheros

- **Descripción** → INT 21h AH=00h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 00h
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = byte
 - ➔ AH = byte
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Los

© Rafael Rico López

75/77

Llamadas al sistema

2.3.2.3. Servicios DOS de acceso a disco

- **Descripción** → INT 21h AH=00h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 00h
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = byte
 - ➔ AH = byte
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Los

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Llamadas al sistema

2.3.2.4. Servicios DOS de TSR

- **Descripción →** INT 21h AH=00h
 - ➔ **Argumentos**
 - ➔ AH = 00h
 - ➔ **Devuelve**
 - ➔ AL = byte
 - ➔ AH = byte
 - ➔ **Observaciones**
 - ➔ Los

© Rafael Rico López

77/77

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white shadow effect, and a blue arrow-like shape points to the right behind the text.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70