

Comandos de Memoria

1- FREE

```
admi@matel: ~  
admi@matel:~$ free  
              total        usado        libre  compartido búfer/caché  disponible  
Memoria:    1524696    456864    331852        10464        735980    910180  
Swap:       483800         0    483800  
admi@matel:~$ free -m  
              total        usado        libre  compartido búfer/caché  disponible  
Memoria:         1488         445         324          10          718         889  
Swap:           472           0         472
```

Este comando muestra:

Memoria Ram: total, usado, libre (que no esta siendo usada), compartido por varios procesos, buffer/cache, disponible (estimada para nuevas aplicaciones).

Memoria Virtual (swap): total , usada y libre

2- MEMINFO

Por medio de este comando podemos visualizar todo lo relacionado a la memoria, podemos sacar con el comando **grep** solo lo que pedimos, dado que nos da mucha información

cat /proc/meminfo

```
admi@matel: ~  
admi@matel:~$ cat /proc/meminfo  
MemTotal:      1524696 kB  
MemFree:       331564 kB  
MemAvailable:  910136 kB  
Buffers:       58352 kB  
Cached:        642248 kB  
SwapCached:    0 kB  
Active:        785128 kB  
Inactive:      280812 kB  
Active(anon):  366216 kB  
Inactive(anon): 9588 kB  
Active(file):  418912 kB  
Inactive(file): 271224 kB  
Unevictable:   32 kB  
Mlocked:       32 kB  
SwapTotal:     483800 kB  
SwapFree:      483800 kB  
Dirty:         52 kB  
Writeback:     0 kB  
AnonPages:     365516 kB  
Mapped:        179028 kB  
Shmem:         10460 kB  
Slab:          60596 kB  
SReclaimable:  35628 kB  
SUnreclaim:    24968 kB  
KernelStack:   4992 kB
```

3- VMSTAT

Este comando brinda información a los administradores sobre **procesos, memoria, swap, E/S, llamadas al sistema, y actividad de la CPU.**

```
admi@matel1: ~  
admi@matel1:~$ vmstat  
procs -----memoria----- --swap-- -----io---- -sistema-- -----cpu-----  
r  b   swpd  libre búfer caché   si   so    bi    bo   in   cs us sy id wa st  
2  0       0 327056 58804 681816    0    0   94    9   35   53  1  0 97  2  0  
admi@matel1:~$
```

Los campos mostrados en relación a los procesos son:

- r:** El número de procesos ejecutables esperando para acceder al CPU.
- b:** El número de procesos en un estado dormido continuo.

Los campos relacionados a la memoria son:

- swpd:** La cantidad de memoria utilizada.
- free:** La cantidad de memoria libre.
- buff:** La cantidad de memoria utilizada por las memorias intermedias.
- cache:** La cantidad de memoria utilizada como caché de páginas.

Los campos relacionados a swap son:

- si:** La cantidad de memoria intercambiada desde el disco.
- so:** La cantidad de memoria intercambiada hacia el disco.

Los campos relacionados con E/S son:

- bo:** Los bloques enviados a un dispositivo de bloques.
- bi:** Los bloques recibidos desde un dispositivo de bloques.

Los campos relacionados al sistema son:

- in:** El número de interrupciones por segundo.
- cs:** El número de cambios de contexto por segundo.

Los campos relacionados al CPU son:

- us:** El porcentaje de tiempo que el CPU ejecutó código de nivel del usuario.
- sy:** El porcentaje de tiempo que el CPU ejecutó código de nivel del sistema.
- id:** El porcentaje de tiempo que el CPU estaba desocupado.
- wa:** Esperas de E/S.

```
admi@matel1: ~  
admi@matel1:~$ vmstat 2  
procs -----memoria----- --swap-- -----io---- -sistema-- -----cpu-----  
r  b   swpd  libre búfer caché   si   so    bi    bo   in   cs us sy id wa st  
1  0       0 324628 59328 683164    0    0   79    8   32   46  1  0 98  1  0  
0  0       0 324620 59328 683164    0    0    0    0   24   24  0  0 100  0  0  
0  0       0 324620 59328 683164    0    0    0    0   24   19  0  0 100  0  0  
0  0       0 324620 59328 683164    0    0    0    0   26   23  0  0 100  0  0  
^C  
admi@matel1:~$
```

```
admi@matel:~$ vmstat -s
1524696 K memoria total
457492 K memoria usada
788500 K memoria activa
282344 K memoria inactiva
326560 K memoria libre
58828 K memoria de búfer
681816 K caché de intercambio
483800 K total de intercambio
0 K intercambio usado
483800 K intercambio libre
4183 tics de CPU de usuario no-«nice»
249 tics de CPU del usuario «nice»
1537 tics de CPU del sistema
675716 tics de CPU de inactividad
10859 tics de CPU de espera E/S
0 tics de CPU de IRQ
423 tics de CPU de softirq
0 tics de CPU robados
641921 páginas en entrada
58500 páginas en salida
0 páginas intercambiadas
0 páginas cambiadas
242989 interrupciones
360259 cambios de contexto de CPU
1603755637 tiempo de arranque
2216 bifurcaciones
admi@matel:~$
```

4- TOP

Muestra en tiempo real y se va actualizando constantemente, comando que fue usado para procesos, dado que muestra información detallada sobre ellos.

```
admi@matel:~$ top - 21:55:57 up 1:15, 2 users, load average: 0,00, 0,00, 0,00
Tareas: 156 total, 1 ejecutar, 118 hibernar, 0 detener, 0 zombie
%Cpu(s): 0,0 usuario, 0,2 sist, 0,0 adecuado, 99,8 inact, 0,0 en espera, 0,0 hardw int, 0,0
KiB Mem : 1524696 total, 323876 libre, 457884 usado, 742936 búfer/caché
KiB Intercambio: 483800 total, 483800 libre, 0 usado. 905236 dispon Mem
```

PID	USUARIO	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	HORA+	ORDEN
8	root	20	0	0	0	0	I	0,3	0,0	0:00.39	rcu_sched
276	root	19	-1	103112	23716	22896	S	0,3	1,6	0:00.35	systemd-journal
1486	admi	20	0	595356	26740	21152	S	0,3	1,8	0:00.23	update-notifier
1	root	20	0	159984	9312	6848	S	0,0	0,6	0:01.95	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kthreadd
4	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/0:0H
6	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	mm_percpu_wq
7	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.07	ksoftirqd/0
9	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_bh
10	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	migration/0
11	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.01	watchdog/0
12	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/0
13	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/1
14	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.01	watchdog/1
15	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.12	migration/1
16	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.04	ksoftirqd/1
18	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/1:0H
19	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kdevtmpfs
20	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	netns

5- HTOP

Este comando hay que instalarlo en el caso de Debian, muestra más gráficamente en la parte superior la información, se actualiza constantemente igual que el **top**

```

1 [ 0.0%] Tasks: 84, 156 thr; 1 running
2 [ 0.7%] Load average: 0.10 0.03 0.01
Mem[|||||461M/1.45G] Uptime: 01:19:34
Swp[ 0K/472M]

  PID USER      PRI  NI  VIRT   RES   SHR  S  CPU%  MEM%   TIME+  Command
 2258 admi        20    0 35924   4556   3796 R   0.7    0.3  0:00.07 htop
2156 admi        20    0  107M   5588   4480 S   0.0    0.4  0:00.09 sshd: admi@pts/0
   1 root        20    0  156M   9312   6848 S   0.0    0.6  0:01.95 /sbin/init splash
 276 root       19   -1  100M  23736  22916 S   0.0    1.6  0:00.36 /lib/systemd/systemd-journald
 307 root        20    0 47520   5676   3104 S   0.0    0.4  0:00.45 /lib/systemd/systemd-udev
 415 systemd-r   20    0 70660   5116   4552 S   0.0    0.3  0:00.05 /lib/systemd/systemd-resolved
 467 systemd-t   20    0  140M   3264   2724 S   0.0    0.2  0:00.00 /lib/systemd/systemd-timesyncd
 417 systemd-t   20    0  140M   3264   2724 S   0.0    0.2  0:00.05 /lib/systemd/systemd-timesyncd
 823 root        20    0  168M  17364   9444 S   0.0    1.1  0:00.00 /usr/bin/python3 /usr/bin/network
 626 root        20    0  168M  17364   9444 S   0.0    1.1  0:00.23 /usr/bin/python3 /usr/bin/network
 638 root        20    0  107M   2088   1868 S   0.0    0.1  0:00.00 /usr/sbin/irqbalance --foreground
 627 root        20    0  107M   2088   1868 S   0.0    0.1  0:00.17 /usr/sbin/irqbalance --foreground
 672 root        20    0 424M   9284   7848 S   0.0    0.6  0:00.00 /usr/sbin/ModemManager --filter-p
 688 root        20    0 424M   9284   7848 S   0.0    0.6  0:00.00 /usr/sbin/ModemManager --filter-p
 630 root        20    0 424M   9284   7848 S   0.0    0.6  0:00.08 /usr/sbin/ModemManager --filter-p
 632 root        20    0  101M   8516   6776 S   0.0    0.6  0:00.04 /usr/sbin/cupsd -l
 665 syslog     20    0  256M   4408   3644 S   0.0    0.3  0:00.01 /usr/sbin/rsyslogd -n
 666 syslog     20    0  256M   4408   3644 S   0.0    0.3  0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

```

6- SYNC (Comando para liberar memoria).

¿Cómo liberar memoria cache de nuestra RAM?

En la práctica hay un ejercicio donde debemos aplicar los siguientes comandos:

sync ; echo 1 > /proc/sys/vm/drop_caches

sync ; echo 2 > /proc/sys/vm/drop_caches

sync ; echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches

El comando de color rojo es el menos agresivo y el negro el más agresivo

sync ; echo 0 > /proc/sys/vm/drop_caches (Con valor 0 no hace nada)

Con este comando lo que hacemos es modificar el archivo drop_caches que se halla en la ubicación /proc/sys/vm/. Este archivo tiene 4 valores posibles. En función del valor que le asignamos a este archivo nuestro kernel actuará de una forma u otra con la información que tenemos almacenada en nuestra cache. Los posibles valores que podemos definir en el archivo son:

- **0:** Es el valor por defecto siempre que arrancamos nuestro ordenador. Si dejamos este comando no se liberara absolutamente nada de nuestra memoria cache.
- **1:** Estamos forzando a nuestro kernel a liberar la pagecache.
- **2:** forzando a nuestro kernel a liberar los inodos y dentries.
- **3:** forzando a nuestro kernel a liberar la pagecache, los inodos y las dentries.

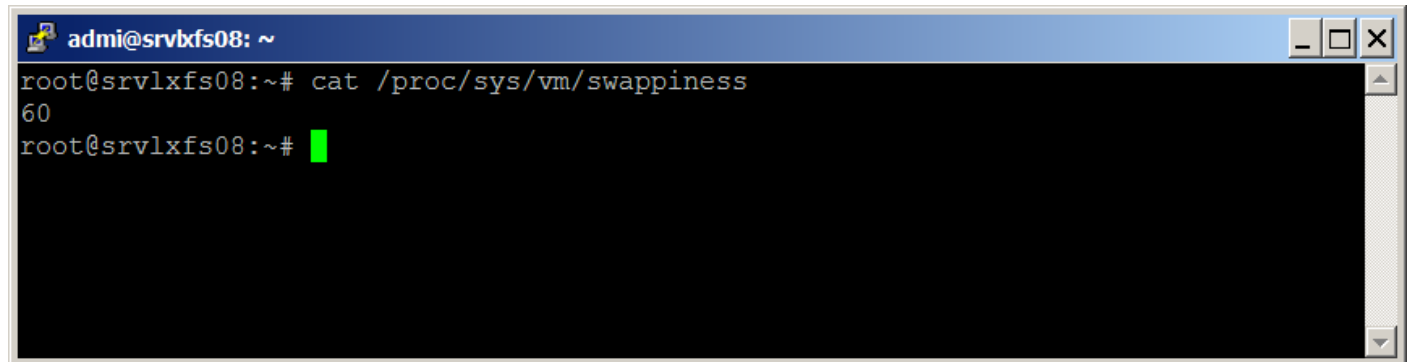
Los **inodos** contienen meta-información de archivos individuales como por ejemplo el propietario, a que grupo pertenece, la fecha de creación, la hora de creación etc. Las **dentries** contienen información de enlace de los nombres de directorios con los ficheros que contiene, para de esta forma acceder más rápido a nuestras aplicaciones. Mientras que la **pagecache** almacena copias de los bloques de nuestro disco duro.

7 - Optimización de la Memoria Virtual

Swappiness

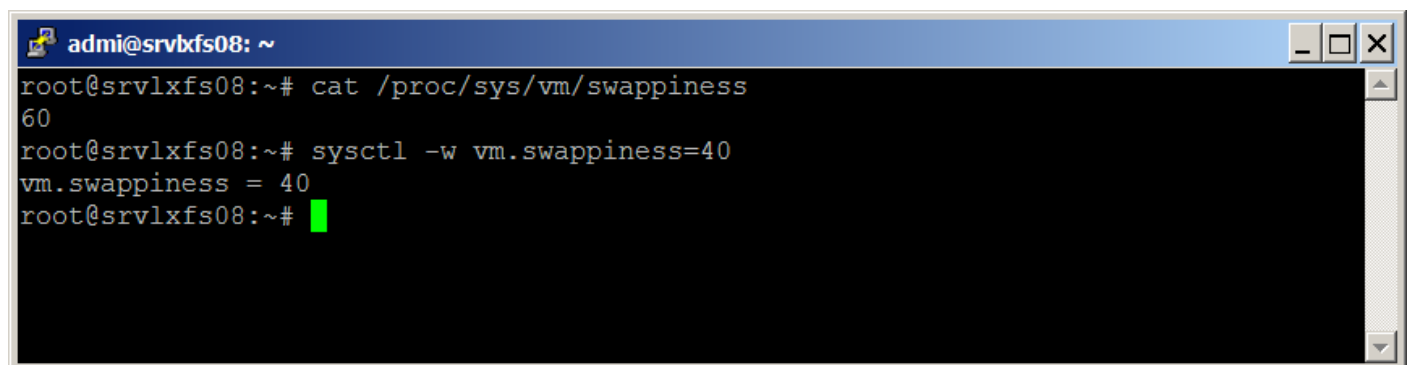
Es una propiedad del Núcleo Linux que permite gestionar el uso de la **memoria virtual**, trata establecer un balance entre el uso del Espacio de intercambio (swap) y la Memoria de acceso aleatorio (RAM). El swappiness puede tomar valores desde el 0 hasta el 100. **El valor por defecto en una instalación de Linux es de 60**, al menos en debian y ubuntu. El valor es almacenado en el archivo **/proc/sys/vm/swappiness**.

Pero antes de modificar este valor, la lógica es que si dejamos este valor por defecto en 60, el kernel utiliza la memoria virtual cuando nuestra memoria RAM tenga el **40 por ciento** o menos de su capacidad libre. Por ende, si establecemos **swappiness** igual a **100 la memoria virtual se utilizará todo el tiempo**, y si la dejamos en un valor muy bajo se utilizará únicamente cuando nuestra memoria RAM esté a punto de agotarse. El mínimo posible es de **1**, ya que dejando el valor igual a **0** desactivamos la memoria virtual por completo.

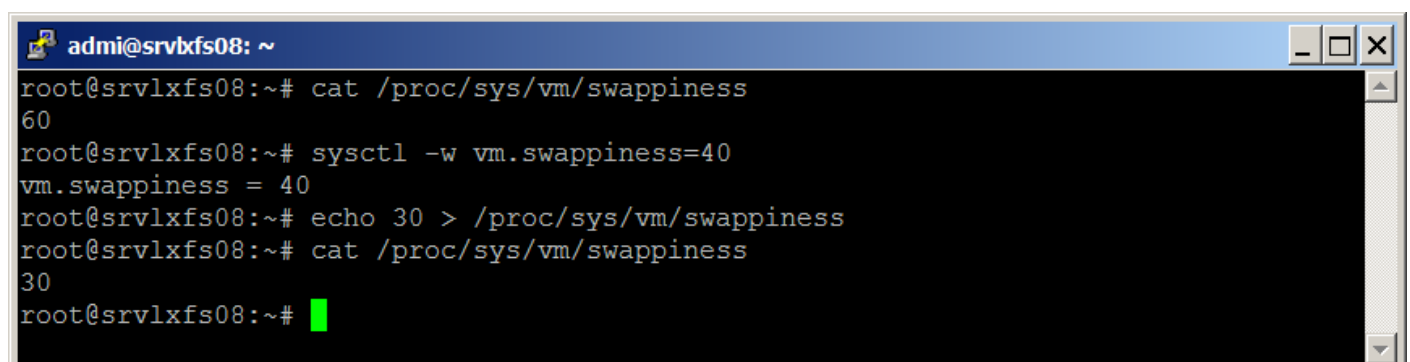


```
admi@srvlxf08: ~  
root@srvlxf08:~# cat /proc/sys/vm/swappiness  
60  
root@srvlxf08:~#
```

Configuración del Swappiness



```
admi@srvlxf08: ~  
root@srvlxf08:~# cat /proc/sys/vm/swappiness  
60  
root@srvlxf08:~# sysctl -w vm.swappiness=40  
vm.swappiness = 40  
root@srvlxf08:~#
```



```
admi@srvlxf08: ~  
root@srvlxf08:~# cat /proc/sys/vm/swappiness  
60  
root@srvlxf08:~# sysctl -w vm.swappiness=40  
vm.swappiness = 40  
root@srvlxf08:~# echo 30 > /proc/sys/vm/swappiness  
root@srvlxf08:~# cat /proc/sys/vm/swappiness  
30  
root@srvlxf08:~#
```

Ahora el valor de **swappiness** quedará en **30**, y entonces la memoria virtual apenas se utilizará. **No es necesario reiniciar el equipo sino que surte efecto de inmediato**, y si reiniciamos el equipo el valor volverá a estar ubicado en 60 como antes, para dejar el cambio en forma permanente, necesitamos modificar el siguiente archivo. Lo editamos y buscamos el **parámetro swappiness**

```
admi@srvlxf08: ~  
root@srvlxf08:~# mcedit /etc/sysctl.conf
```

```
admi@srvlxf08: ~  
/etc/sysctl.conf [-M--] 15 L:[ 1+ 6 7/ 71] *(182 /2368b) 0010 0x00A [*] [X]  
#  
# /etc/sysctl.conf - Configuration file for setting system variables  
# See /etc/sysctl.d/ for additional system variables.  
# See sysctl.conf (5) for information.  
#  
vm.swapiness=30  
#kernel.domainname = example.com  
# Uncomment the following to stop low-level messages on console  
#kernel.printk = 3 4 1 3  
#####3  
1Ayuda 2Guarda 3Marcar 4Reempl 5Copiar 6Mover 7Buscar 8Borrar 9Menú 10Salir
```

8 – Habilitar o deshabilitar la swap

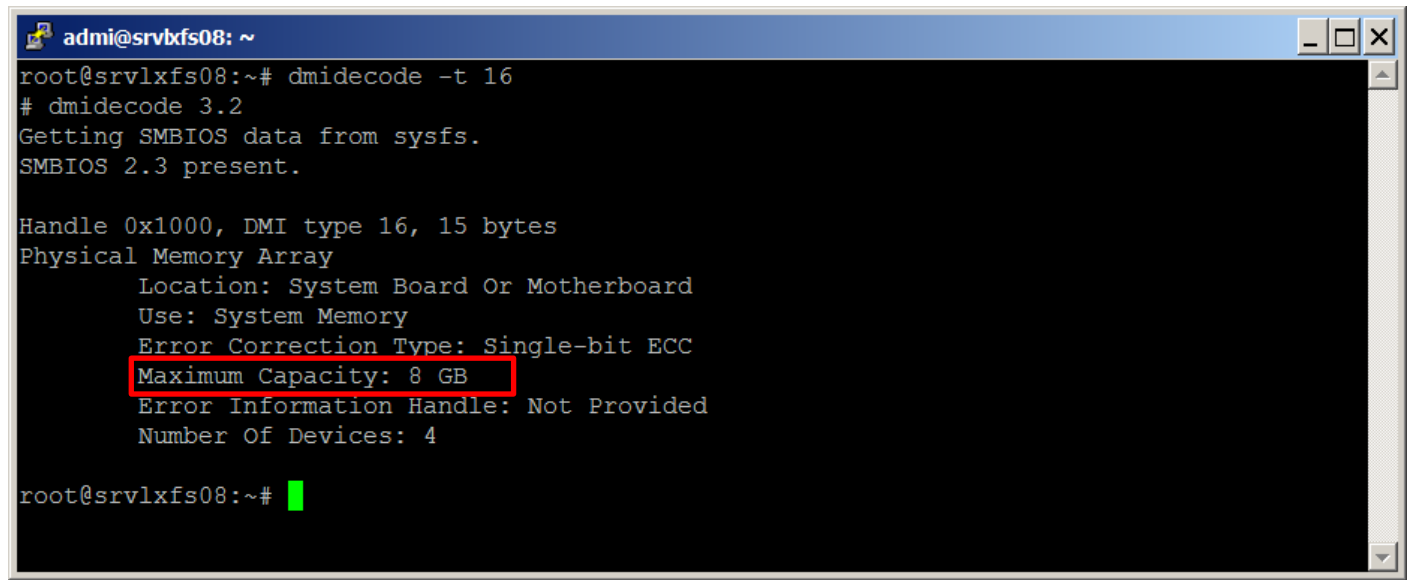
```
swapon -a -- swapoff -a
```

```
admi@srvlxf08: ~  
root@srvlxf08:~# free -m  
total      used      free      shared  buff/cache  available  
Mem:       7913      130      7185      58       597       7493  
Swap:      8124        0      8124  
root@srvlxf08:~# swapoff -a  
root@srvlxf08:~# free -m  
total      used      free      shared  buff/cache  available  
Mem:       7913      128      7187      58       597       7494  
Swap:        0        0        0  
root@srvlxf08:~# swapon -a  
root@srvlxf08:~# free -m  
total      used      free      shared  buff/cache  available  
Mem:       7913      131      7185      58       597       7492  
Swap:      8124        0      8124  
root@srvlxf08:~#
```

9- DMIDECODE

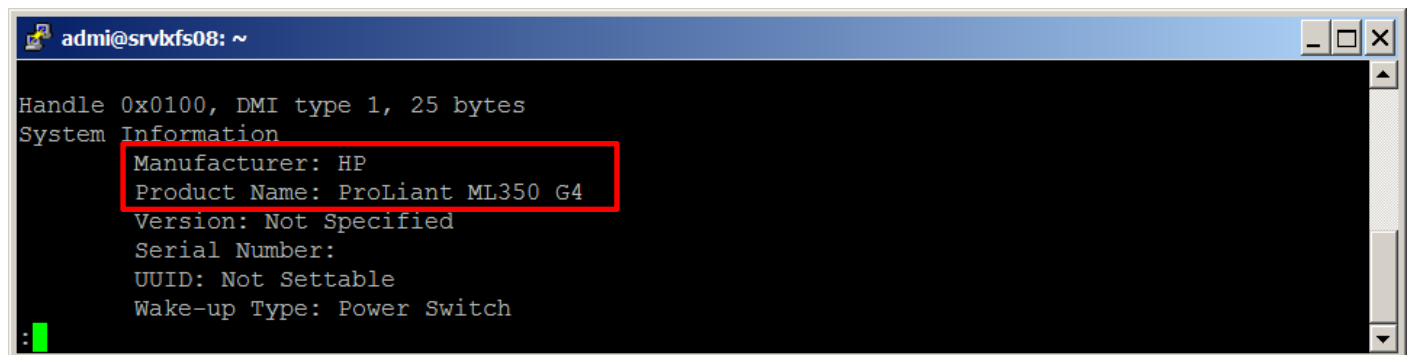
Es una herramienta importante, dado que nos brinda mucha información del **Hardware** del equipo. Marca y modelo del equipo, versión de la biós, módulos de memoria, capacidad máxima de **RAM Soportada**, etc. Es probable que tenga que ser instalado `apt-get install dmidecode` y para que muestre cuanta RAM soporta el mother hacemos:

`dmidecode -t 16`



```
admi@srvbxf08: ~  
root@srvlxf08:~# dmidecode -t 16  
# dmidecode 3.2  
Getting SMBIOS data from sysfs.  
SMBIOS 2.3 present.  
  
Handle 0x1000, DMI type 16, 15 bytes  
Physical Memory Array  
    Location: System Board Or Motherboard  
    Use: System Memory  
    Error Correction Type: Single-bit ECC  
    Maximum Capacity: 8 GB  
    Error Information Handle: Not Provided  
    Number Of Devices: 4  
  
root@srvlxf08:~#
```

`dmidecode | less`



```
admi@srvbxf08: ~  
Handle 0x0100, DMI type 1, 25 bytes  
System Information  
    Manufacturer: HP  
    Product Name: ProLiant ML350 G4  
    Version: Not Specified  
    Serial Number:  
    UUID: Not Settable  
    Wake-up Type: Power Switch  
:
```

¿POR QUÉ LINUX CONSUME TANTA MEMORIA RAM?

Linux en todo momento tiende a maximizar el uso de nuestra memoria RAM para conseguir los siguientes objetivos:

1. **Acelerar las lecturas en disco:** Linux usa la memoria RAM que nos sobra para almacenar metadatos, datos e información de los archivos y programas que usamos, que hemos accedido recientemente o utilizamos de forma frecuente. De esta forma cuando necesitemos acceder a estos datos lo podremos hacer de forma

mucho más rápida porque podremos acceder a la información directamente de la memoria RAM sin tener que acceder a la información almacenada en nuestro disco duro.

2. **Acelerar la asignación de memoria RAM a los programas:** Cuando en Linux se abre un programa, el Kernel reserva una cantidad determinada de memoria para el funcionamiento de este programa. La cantidad de memoria reservada por el kernel es más grande que la memoria usada por el programa, de este modo en el momento que el programa necesita más memoria RAM, el Kernel se la puede proporcionar de inmediato sin tener que realizar operaciones adicionales porque se dispone de memoria sobrante previamente reservada para el programa en cuestión.

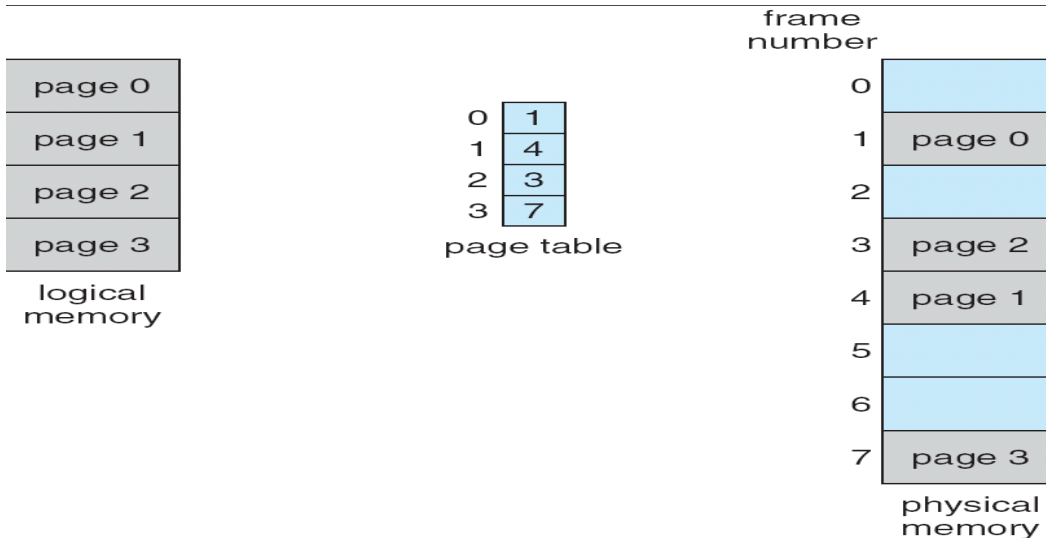
La obtención de estos 2 objetivos se traducirá en un consumo de memoria RAM mayor, pero también con una mayor velocidad en el arranque, ejecución y uso de nuestros programas. En definitiva Linux tendrá un excelente gestión de la memoria RAM ya que siempre aprovechará la memoria RAM que no usamos para mejorar el rendimiento del sistema operativo.

CONCLUSIONES FINALES

1. El hecho de tener poca memoria RAM libre disponible no significa que la gestión de la memoria sea deficiente o tengamos poca memoria disponible. Simplemente significa que Linux saca el máximo partido al hardware disponible.
2. Para tener una idea clara de la memoria RAM que estamos consumiendo tenemos que consultar el Campo **Usada** o **Disponible** del comando free.
3. Tener mucha memoria RAM sin usar ([Free](#)) es equivalente a desperdiciar la memoria RAM que tenemos en nuestro ordenador ya que usando esta memoria RAM podríamos conseguir que nuestro sistema operativo se moviera con mayor rapidez y fluidez.
4. Tener poca memoria RAM libre ([free](#)) no implica que se vaya a hacer uso de la memoria Swap. Antes de usar la memoria Swap se liberará la memoria RAM usada como Buffer o como cache.
5. Gran parte de la memoria usada como buffer y como cache se puede llegar a considerar como memoria no usada ya que en el momento de ser necesitada por los programas se liberará sin mayor problema.

Paginación

Es una técnica en donde la memoria lógica de los procesos se divide en páginas de igual tamaño y la memoria física en marcos de igual tamaño. Cada proceso tiene su propia tabla de páginas.



El tamaño de las páginas es de 2^n , (512, 1024, 2040byte, etc), cada dirección lógica que emite la CPU se compone de :

Nro de Pagina	Desplazamiento (offset)
---------------	-------------------------

La CPU en realidad emite un conjunto de bits, al cual se le aplica una máscara para determinar **(p,d)**

Por ejemplo en un sistema de **16bits**, si tengo el tamaño de la página es de 4K, y la CPU emite una dirección lógica como la siguiente $30F4)_{16}$ en binario sería 0011000011110100.

Ahora si queremos determinar la dirección física a la que pertenece debemos determinar la cantidad de bits que usamos para el offset y cuanto para el tamaño de página.

Si el tamaño de pagina es 4K, sabemos que para direccionar esa cantidad de posiciones necesitamos 12its

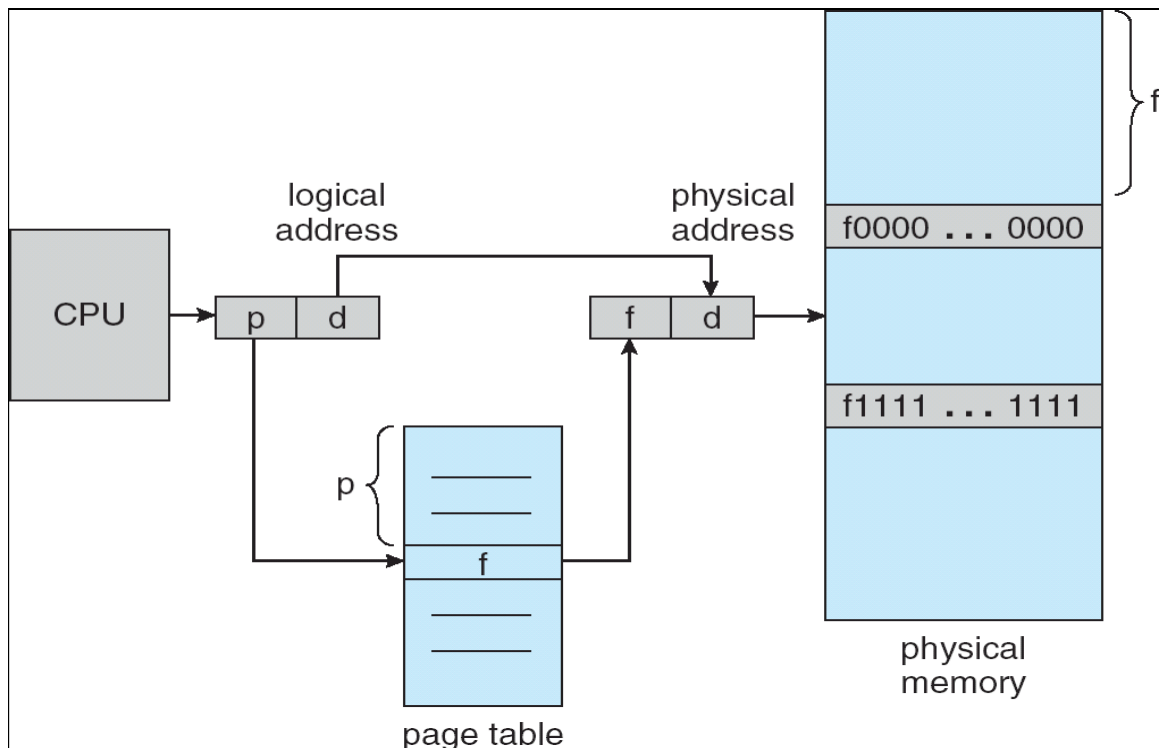
$$4K = 2^2 \times 2^{10} = 2^{12} \text{ por lo tanto el numero dado}$$

0011000011110100 Pagina = 0011 - desplazamiento = 000011110100
3 **F4**₁₆ = **244**₁₀

Nro de Página	Desplazamiento
------------------	----------------

Pertenece a (p,d) (3,244)

El siguiente grafico muestra el cálculo de la dirección lógica a física



Por ejemplo si en la tabla de páginas me dice que la dirección de inicio de la memoria física para esta dirección logica (3,244) es **4096**

La **DF** = Dirección de Inicio + desplazamiento = $4096 + 244 = 4340$

En los ejercicios de la practica tiene el dato del bits de validez, esto significa que si este dato es 0 significa que la pagina no está en memoria física, si esta en 1, si podremos hacer el calculo correspondiente.