

---

*CFGM Desarrollo de Aplicaciones Web*

*Sistemas Informáticos*

---

## PROCESOS EN LINUX

(Segunda Evaluación)

La más simple definición de un proceso podría ser que es una instancia de un programa en ejecución (corriendo). A los procesos frecuentemente se les refiere como tareas. El contexto de un programa que está en ejecución es lo que se llama un proceso. Este contexto puede ser más procesos hijos que se hayan generado del principal (proceso padre), los recursos del sistema que este consumiendo, sus atributos de seguridad (tales como su propietario y permisos de archivos así como roles y demás de SELinux), etc.

Linux, como se sabe, es un sistema operativo multitarea y multiusuario. Esto quiere decir que múltiples procesos pueden operar simultáneamente sin interferirse unos con los otros. Cada proceso tiene la "ilusión" que es el único proceso en el sistema y que tiene acceso exclusivo a todos los servicios del sistema operativo.

Programas y procesos son entidades distintas. En un sistema operativo multitarea, múltiples instancias de un programa pueden ejecutarse simultáneamente. Cada instancia es un proceso separado. Por ejemplo, si cinco usuarios desde equipos diferentes, ejecutan el mismo programa al mismo tiempo, habría cinco instancias del mismo programa, es decir, cinco procesos distintos.

Cada proceso que se inicia es referenciado con un número de identificación único conocido como Process ID PID, que es siempre un entero positivo. Prácticamente todo lo que se está ejecutando en el sistema en cualquier momento es un proceso, incluyendo el shell, el ambiente gráfico que puede tener múltiples procesos, etc. La excepción a lo anterior es el kernel en sí, el cual es un conjunto de rutinas que residen en memoria y a los cuales los procesos a través de llamadas al sistema pueden tener acceso.

## ps

El comando ps es el que permite informar sobre el estado de los procesos. ps está basado en el sistema de archivos /proc, es decir, lee directamente la información de los archivos que se encuentran en este directorio. Tiene una gran cantidad de opciones, incluso estas opciones varían dependiendo del estilo en que se use el comando. Estas variaciones sobre el uso de ps son las siguientes:

- Estilo UNIX, donde las opciones van precedidas por un guión -
- Estilo BSD, donde las opciones no llevan guión
- Estilo GNU, donde se utilizan nombres de opciones largas y van precedidas por doble guión --

Sea cual sea el estilo utilizado, dependiendo de las opciones indicadas, varias columnas se mostrarán en el listado de procesos que resulte, estas columnas pueden ser entre muchas otras, las siguientes (y principales):

p o PID	Process ID, número único o de identificación del proceso.
P o PPID	Parent Process ID, padre del proceso
U o UID	User ID, usuario propietario del proceso
t o TT o TTY	Terminal asociada al proceso, si no hay terminal aparece entonces un '?'
T o TIME	Tiempo de uso de cpu acumulado por el proceso
c o CMD	El nombre del programa o comando que inició el proceso
RSS	Residente Sise, tamaño de la parte residente en memoria en kilobytes
SZ o SIZE	Tamaño virtual de la imagen del proceso
NI	Nice, valor nice (prioridad) del proceso, un número positivo significa menos tiempo de procesador y negativo más tiempo (-19 a 19)
C o PCPU	Porcentaje de cpu utilizado por el proceso
STIME	Stirling Time, hora de inicio del proceso
S o STAT	Status del proceso, estos pueden ser los siguientes  R rentable, en ejecución, corriendo o ejecutándose S sleeping, proceso en ejecución pero sin actividad por el momento, o esperando por algún evento para continuar T sopes, proceso detenido totalmente, pero puede ser reiniciado Z zombi, difunto, proceso que por alguna razón no terminó de manera correcta, no debe haber procesos zombis D uninterruptible sleep, son procesos generalmente asociados a acciones de IO del sistema X dead, muerto, proceso terminado pero que sigue apareciendo, igual que los Z no deberían verse nunca

Las opciones completas de ps las encuentras en las páginas del manual (man ps), o escribiendo en la terminal ps L, y para ver un resumen de sus opciones más comunes usa ps --help:

```
#> ps --help
***** simple selection *****      ***** selection by list *****
-A all processes                     -C by command name
-N negate selection                  -G by real group ID (supports names)
-a all w/ tty except session leaders -U by real user ID (supports names)
-d all except session leaders        -g by session OR by effective group name
-e all processes                     -p by process ID
T all processes on this terminal      -s processes in the sessions given
a all w/ tty, including other users  -t by tty
```

```

g  OBSOLETE -- DO NOT USE                -u by effective user ID (supports names)
r  only running processes                U  processes for specified users
x  processes w/o controlling ttys        t  by tty
***** output format *****            ***** long options *****
-o,o user-defined  -f full                --Group --User --pid --cols --ppid
-j,j job control   s signal                --group --user --sid --rows --info
-O,O preloaded    -o v virtual memory      --cumulative --format --deselect
-l,l long          u user-oriented         --sort --tty --forest --version
-F  extra full     X registers              --heading --no-heading --context
***** misc options *****
-V,V show version      L list format codes  f ASCII art forest
-m,m,-L,-T,H threads  S children in sum    -y change -l format
-M,Z security data    c true command name  -c scheduling class
-w,w wide output      n numeric WCHAN,UID  -H process hierarchy

```

A continuación algunos cuantos ejemplos de ps con la salida recortada.

```

># ps -e          (-e muestra todos los procesos)
  PID TTY          TIME CMD
    1 ?            00:00:01 init
    2 ?            00:00:00 kthreadd
    3 ?            00:00:00 migration/0
    4 ?            00:00:00 ksoftirqd/0

#> ps -ef         (-f muestra opciones completas)
UID          PID  PPID  C  STIME TTY          TIME CMD
root           1      0  0  10:12 ?            00:00:01 init [5]
root           2      0  0  10:12 ?            00:00:00 [kthreadd]
...
root        6130   5662  0  10:24 pts/0      00:00:00 su -
root        6134   6130  0  10:24 pts/0      00:00:00 -bash
sergon      6343   5604  0  10:28 ?            00:00:00 kio_file [kdeinit] file
/home/sergon/tmp/ksocket-sergon/kl
root        6475   6134  0  10:38 pts/0      00:00:00 ps -ef

#> ps -eF         (-F muestra opciones completas extra)
UID          PID  PPID  C   SZ   RSS PSR STIME TTY          TIME CMD
root           1      0  0    412   556  1  16:59 ?            00:00:01 init [5]
root           2      0  0      0      0  1  16:59 ?            00:00:00 [kthreadd]
sergon      8326   8321  0    902  1272  0  17:07 ?            00:00:00 /bin/sh
/usr/lib/firefox-2.0.0.8/run-mozilla.sh /usr/lib/f
sergon      8331   8326  4 53856 62604  0  17:07 ?            00:00:50
/usr/lib/firefox-2.0.0.8/mozilla-firefox-bin
sergon      8570   7726  2 15211 37948  0  17:17 ?            00:00:10 quanta

#> ps ax         (formato BSD sin guión, a muestra todos, x sin mostrar tty)
  PID TTY      STAT   TIME COMMAND
    1 ?        Ss      0:01 init [5]
    2 ?        S<      0:00 [kthreadd]
    3 ?        S<      0:00 [migration/0]
    4 ?        S<      0:00 [ksoftirqd/0]

#> ps aux       (formato BSD sin guión, u muestra usuarios y demás columnas)
USER          PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
root           1  0.0  0.0   1648   556 ?        Ss   16:59   0:01 init [5]
root           2  0.0  0.0      0      0 ?        S<   16:59   0:00 [kthreadd]
root           3  0.0  0.0      0      0 ?        S<   16:59   0:00 [migration/0]
root           4  0.0  0.0      0      0 ?        S<   16:59   0:00 [ksoftirqd/0]
root           5  0.0  0.0      0      0 ?        S<   16:59   0:00 [migration/1]

#> ps -eo user,pid,TTY (-o output personalizado, se indican los campos
separados por coma, ver ps --help o ps L)

```



```

USER      PID TT
root      1 ?
root      2 ?
sergon    8570 tty 1
root      8876 pts/1

#> ps -eH (muestra árbol de procesos)
#> ps axf (lo mismo en formato BSD)
#> ps -ec (el comando que se esta ejecutando, sin la ruta, solo el nombre real)
#> ps -el (muestra formato largo de varias columnas, muy práctico)
#> ps L (No muestra procesos, lista todos los códigos de formatos)

```

## pstree

Muestra los procesos en forma de árbol, `ps tree --help` te da las opciones más comunes. Recomiendo uses lo uses con la opción `-A` y `-G` para que te un árbol con líneas con líneas estilo ASCII y de terminal VT100 respectivamente, puedes añadir también `-u` para mostrar entre paréntesis al usuario propietario del proceso:

```

#> pstree -AGu
init---acpid
|-atd(daemon)
|-automount----2*[{automount}]
|-avahi-daemon(avahi)
|-beagled(sergon)----7*[{beagled}]
|-beagled-helper(sergio)----3*[{beagled-helper}]
|-compiz(sergon)----kde-window-deco
|-console-kit-dae----61*[{console-kit-dae}]
|-crond
|-dbus-daemon(messagebus)
|-dbus-daemon(sergio)
|-dbus-launch(sergio)
|-dcopserver(sergio)
|-dhclient
|-gam_server(sergio)
|-gconfd-2(sergio)
|-hald(haldaemon)----hald-runner(root)----hald-addon-acpi(haldaemon)
|                                     |-hald-addon-cpuf
|                                     |-hald-addon-inpu
|                                     |-hald-addon-stor
|-httpd---8*[httpd(apache)]
|-2*[ifplugd]
|-ipw3945d
|-kaccess(sergio)
...

```

## kill

El comando `kill`, que literalmente quiere decir matar, sirve no solo para matar o terminar procesos sino principalmente para enviar señales (signals) a los procesos. La señal por default (cuando no se indica ninguna es terminar o matar el proceso), y la sintaxis es `kill PID`, siendo PID el número de ID del proceso. Así por ejemplo, es posible enviar una señal de STOP al proceso y

se detendrá su ejecución, después cuando se quiera mandar una señal de CONTinuar y el proceso continuara desde donde se quedó.

```
#> kill -l          (lista todas las posibles señales que pueden enviarse a un
proceso)
1) SIGHUP          2) SIGINT          3) SIGQUIT          4) SIGILL
5) SIGTRAP         6) SIGABRT         7) SIGBUS           8) SIGFPE
9) SIGKILL         10) SIGUSR1        11) SIGSEGV         12) SIGUSR2
13) SIGPIPE        14) SIGALRM        15) SIGTERM         16) SIGSTKFLT
17) SIGCHLD        18) SIGCONT        19) SIGSTOP         20) SIGTSTP
21) SIGTTIN        22) SIGTTOU        23) SIGURG          24) SIGXCPU
25) SIGXFSZ        26) SIGVTALRM       27) SIGPROF         28) SIGWINCH
29) SIGIO          30) SIGPWR          31) SIGSYS          34) SIGRTMIN
35) SIGRTMIN+1     36) SIGRTMIN+2     37) SIGRTMIN+3     38) SIGRTMIN+4
39) SIGRTMIN+5     40) SIGRTMIN+6     41) SIGRTMIN+7     42) SIGRTMIN+8
43) SIGRTMIN+9     44) SIGRTMIN+10    45) SIGRTMIN+11    46) SIGRTMIN+12
47) SIGRTMIN+13    48) SIGRTMIN+14    49) SIGRTMIN+15    50) SIGRTMAX-14
51) SIGRTMAX-13    52) SIGRTMAX-12    53) SIGRTMAX-11    54) SIGRTMAX-10
55) SIGRTMAX-9     56) SIGRTMAX-8     57) SIGRTMAX-7     58) SIGRTMAX-6
59) SIGRTMAX-5     60) SIGRTMAX-4     61) SIGRTMAX-3     62) SIGRTMAX-2
63) SIGRTMAX-1     64) SIGRTMAX
```

La lista previa presenta una lista de todas las posibles señales que pueden mandarse a un proceso y estas pueden ser invocadas a través del número de la señal o de su código, por ejemplo:

```
#> kill -9 11428      (termina, mata un proceso completamente)
#> kill -SIGKILL 11428 (Lo mismo que lo anterior)
```

Las señales más comunes son la 19 y 20 que detienen momentáneamente la ejecución de un proceso o programa, 18 la continua, 1 que es la señal de hang up que obliga al proceso a releer sus archivos de configuración estando en ejecución y 9 que termina rotundamente un proceso.

## killall

El comando killall, que funciona de manera similar a kill, pero con la diferencia de en vez de indicar un PID se indica el nombre del programa, lo que afectará a todos los procesos que tengan ese nombre. Así por ejemplo si se tienen varias instancias ejecutándose del proxy server squid, con killall squid eliminará todos los procesos que se estén ejecutando con el nombre 'squid'

```
#> killall -l          (lista de posibles señales)
#> killall -HUP httpd   (manda una señal de "colgar", detenerse releer sus
archivos de configuración y reiniciar)
#> killall -KILL -i squid (manda señal de matar a todos los procesos squid
pero pide confirmación en cada uno)
```

## nice

Permite cambiar la prioridad de un proceso. Por defecto, todos los procesos tienen una prioridad igual ante el CPU que es de 0. Con nice es posible iniciar un programa (proceso) con la prioridad modificada, más alta o más baja según se requiera. Las prioridades van de -20 (la más alta) a 19 la más baja. Solo root o el superusuario puede establecer prioridades negativas que son

más altas. Con la opción `-l` de `ps` es posible observar la columna `NI` que muestra este valor.

```
#> nice          (sin argumentos, devuelve la prioridad por defecto )
0
#> nice -n -5 comando  (inicia comando con una prioridad de -5, lo que le da
más tiempo de cpu)
```

### renice

Así como `nice` establece la prioridad de un proceso cuando se inicia su ejecución, `renice` permite alterarla en tiempo real, sin necesidad de detener el proceso.

```
#> nice -n -5 yes  (se ejecuta el programa 'yes' con prioridad -5)
                    (dejar ejecutando 'yes' y en otra terminal se analiza con
'ps')
#> ps -el
F S  UID    PID  PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
4 S   0 12826 12208  4  75  -5 -   708 write_ pts/2    00:00:00 yes

#> renice 7 12826
12826: prioridad antigua -5, nueva prioridad 7
#> ps -el
F S  UID    PID  PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
4 S   0 12826 12208  4  87   7 -   708 write_ pts/2    00:00:15 yes

(obsérvese el campo NI en el primer caso en -5, y en el segundo con renice
quedó en 7, en tiempo real)
```

### nohup y &

Cuando se trata ejecutar procesos en background (segundo plano) se utiliza el comando `nohup` o el operador `&`. Aunque realizan una función similar, no son lo mismo.

Si se desea liberar la terminal de un programa que se espera durará un tiempo considerable ejecutándose, entonces se usa. Esto funciona mejor cuando el resultado del proceso no es necesario mandarlo a la salida estándar (`stdin`), como por ejemplo cuando se ejecuta un respaldo o se abre un programa `Xwindow` desde la consola o terminal. Para lograr esto basta con escribir el comando en cuestión y agregar al final el símbolo `&` (ampersand).

```
$> yes > /dev/null &
$> tar czf respaldo /documentos/* > /dev/null/ &
$> konqueror & (con estos ejemplos se ejecuta el comando y se libera la
terminal regresando el prompt)
```

Sin embargo lo anterior produce que el padre del proceso `PPID` que se invocó sea el proceso de la terminal en sí, por lo que si cerramos la terminal o salimos de la sesión también se terminarían los procesos hijos que dependan de la terminal, no muy conveniente si se desea que el proceso continúe en ejecución.

Para solucionar lo anterior, entonces se usa el comando `nohup` que permite al igual que `&` mandar el proceso y background y que este quede inmune a los `hangups` (de ahí su nombre `nohup`) que es cuando se cuelga o termina la terminal o consola de la cual se ejecutó el proceso.



```
$> nohup yes > /dev/null &
$> nohup czf respaldo /documentos/* > /dev/null/
$> nohup konqueror
```

Así se evita que el proceso se "cuelgue" al cerrar la consola.

## jobs

Si por ejemplo, se tiene acceso a una única consola o terminal, y se tienen que ejecutar varios comandos que se ejecutarán por largo tiempo, se pueden entonces como ya se vio previamente con nohup y el operador '&' mandarlos a segundo plano o background con el objeto de liberar la terminal y continuar trabajando.

Pero si solo se está en una terminal esto puede ser difícil de controlar, y para eso tenemos el comando jobs que lista los procesos actuales en ejecución:

```
#> yes > /dev/null &
[1] 26837
#> ls -laR > archivos.txt &
[2] 26854
#> jobs
[1]-  Running                  yes >/dev/null &
[2]+  Running                  ls --color=tty -laR / >archivos.txt &
```

En el ejemplo previo, se ejecutó el comando yes y se envió a background (&) y el sistema devolvió [1] 26837, indicando así que se trata del trabajo o de la tarea [1] y su PID, lo mismo con la segunda tarea que es un listado recursivo desde la raíz y enviado a un archivo, esta es la segunda tarea.

Con los comandos fg (foreground) y bg background es posible manipular procesos que estén suspendidos temporalmente, ya sea porque se les envió una señal de suspensión como STOP (20) o porque al estarlos ejecutando se presionó ctrl-Z. Entonces para reanudar su ejecución en primer plano usaríamos fg:

```
#> jobs
[1]-  Stopped                  yes >/dev/null &
[2]+  Stopped                  ls --color=tty -laR / >archivos.txt &
#> fg %1
#> jobs
[1]+  Running                  yes >/dev/null &
[2]-  Stopped                  ls --color=tty -laR / >archivos.txt &
```

Obsérvese como al traer en primer plano al 'job' o proceso 1, este adquirió el símbolo [+] que indica que está al frente. Lo mismo sería con bg que volvería a reiniciar el proceso pero en segundo plano. Y también es posible matar los procesos con kill indicando el número que devuelve jobs: kill %1, terminaría con el proceso en jobs número 1.



## top

Una utilidad muy usada y muy útil para el monitoreo en tiempo real del estado de los procesos y de otras variantes del sistema es el programa llamado top, se ejecuta desde la línea de comandos, es interactivo y por defecto se actualiza cada 3 segundos.

```
$> top
top - 13:07:30 up 8 days, 6:44, 4 users, load average: 0.11, 0.08, 0.08
Tasks: 133 total, 1 running, 131 sleeping, 0 stopped, 1 zombie
Cpu(s): 0.0%us, 0.2%sy, 0.0%ni, 99.7%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.2%si, 0.0%st
Mem: 497356k total, 472352k used, 25004k free, 21500k buffers
Swap: 1156640k total, 257088k used, 899552k free, 60420k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR S %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
26156 sergon    15   0 2160 1016  784 R   1   0.2   0:00.93 top
   1 root      15   0 2012  616  584 S   0   0.1   0:00.98 init
   2 root      RT   0     0     0     0 S   0   0.0   0:00.29 migration/0
   3 root      34  19     0     0     0 S   0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
   4 root      RT   0     0     0     0 S   0   0.0   0:00.00 watchdog/0
   5 root      RT   0     0     0     0 S   0   0.0   0:00.38 migration/1
...
```

Estando adentro de la aplicación, presionando 'h' muestra una ayuda de los posibles comandos que permiten configurar top, por ejemplo, al presionar 's' pregunta por el tiempo en segundos de actualización, etc.

## EJERCICIOS:

1. Muestre capturas de pantalla con el uso de los comandos anteriores en su máquina virtual de Linux y explique para qué los está usando.