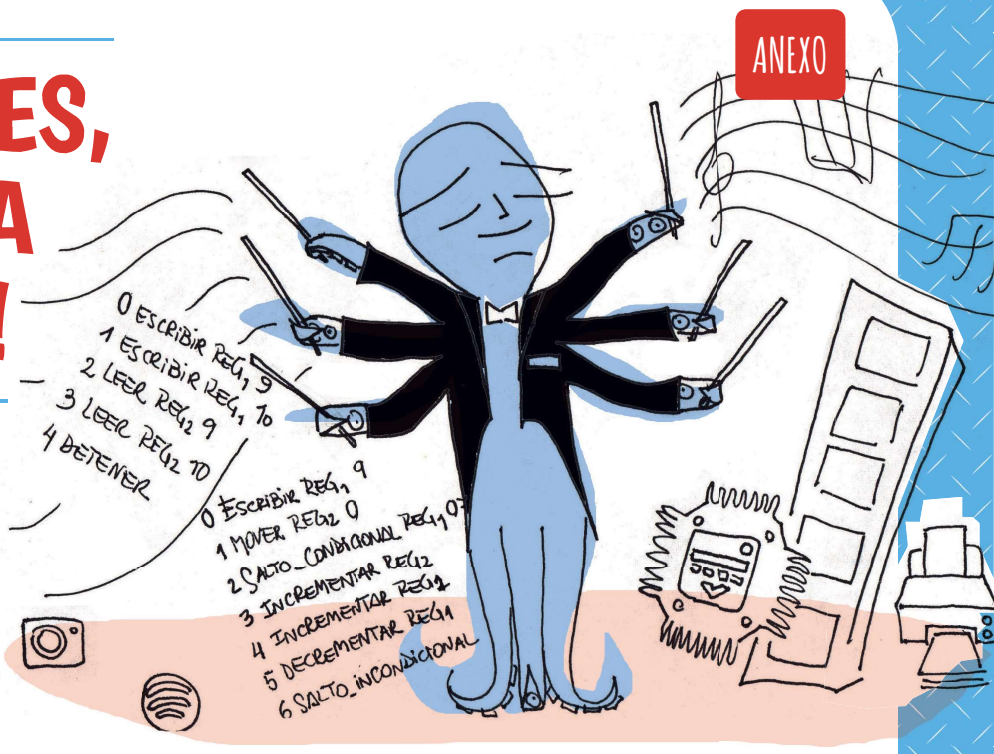
07

SISTEMAS OPERATIVOS

ANEXO

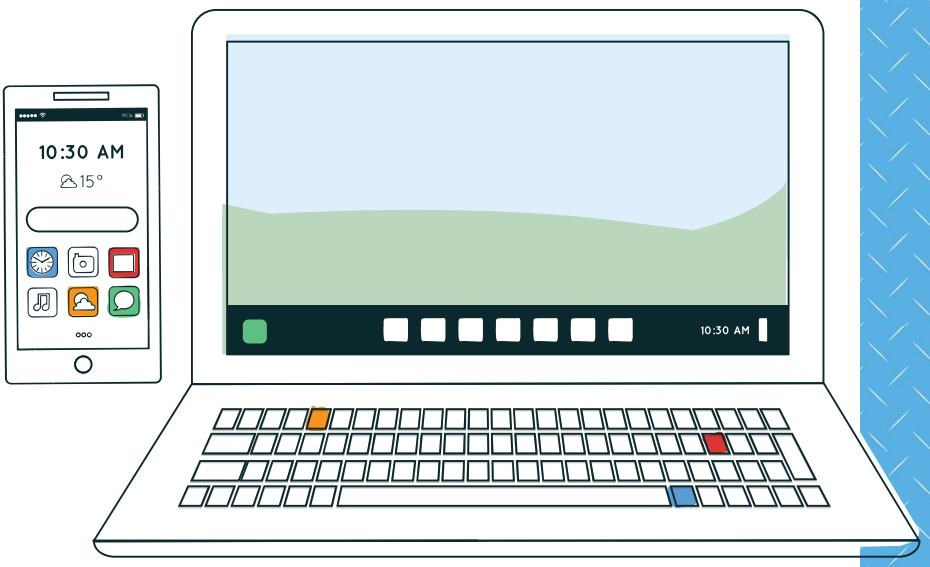
CON USTEDES, ¡EL SISTEMA OPERATIVO!



¿Por qué, cuando encendemos una computadora, aparece una interfaz que nos permite operarla? ¿Quién se ocupa de permitirnos organizar información en archivos y carpetas? ¿Cómo se lleva a cabo la interacción entre los programas y los dispositivos de *hardware*? ¿Por qué podemos ejecutar muchos programas al mismo tiempo? Aunque solemos dar por sentadas estas cosas sin cuestionarlas, hay piezas de *software* que se ocupan de que todo esto sea posible: en su conjunto se las conoce como sistema operativo. El sistema operativo es, de algún modo, ¡el director de orquesta que hace que en una computadora todo acontezca!

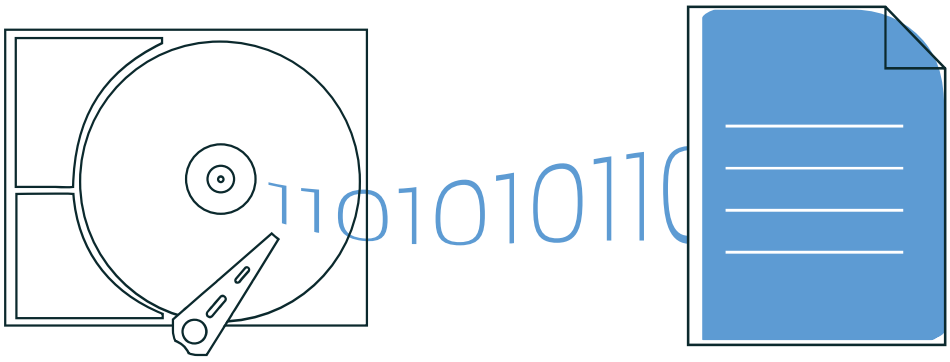
ENTORNO DE TRABAJO

Cuando prendemos nuestros dispositivos nos encontramos con muchos íconos, botones e información –entre otras cosas–, que nos permiten manejarlos. Ya se trate de portátiles, de tabletas o teléfonos inteligentes, tenemos la posibilidad de ejecutar programas, configurar opciones y leer información. ¡Esto no sucede porque sí! Hay un conjunto de programas llamado *sistema operativo* –que, dicho sea de paso, fue programado por personas–, que comienza a correr no bien encendemos nuestras computadoras y que a nosotros, como usuarios, nos brinda un entorno agradable para poder operarlas.



¿QUÈ ES UN ARCHIVO?

Con mucha frecuencia, usamos una computadora para ver fotos, escribir textos, escuchar música, ver videos, etc., que están guardados en archivos en algún medio de almacenamiento, como por ejemplo un disco rígido. Pero los discos, usando un cabezal, solo saben leer, escribir y borrar bits en los platos que hay en su interior. ¡No tienen la menor idea de qué es un archivo! Entonces, ¿qué son los archivos? Los **archivos** no son más que **abstracciones** que nos provee el sistema operativo para que nosotros (y los programas) podamos agrupar lógicamente información que nos resulte de interés y manipularla. Ni más ni menos.



SISTEMA DE ARCHIVOS

Una función clave de un sistema operativo es proveer una interfaz limpia y clara para que podamos crear, leer y modificar archivos, además de organizarlos en carpetas. Al conjunto de programas que nos permite hacerlo se lo conoce como *sistema de archivos*. El sistema operativo tiene registro sobre en qué lugar del disco está cada archivo, cómo es la organización en carpetas, etc.



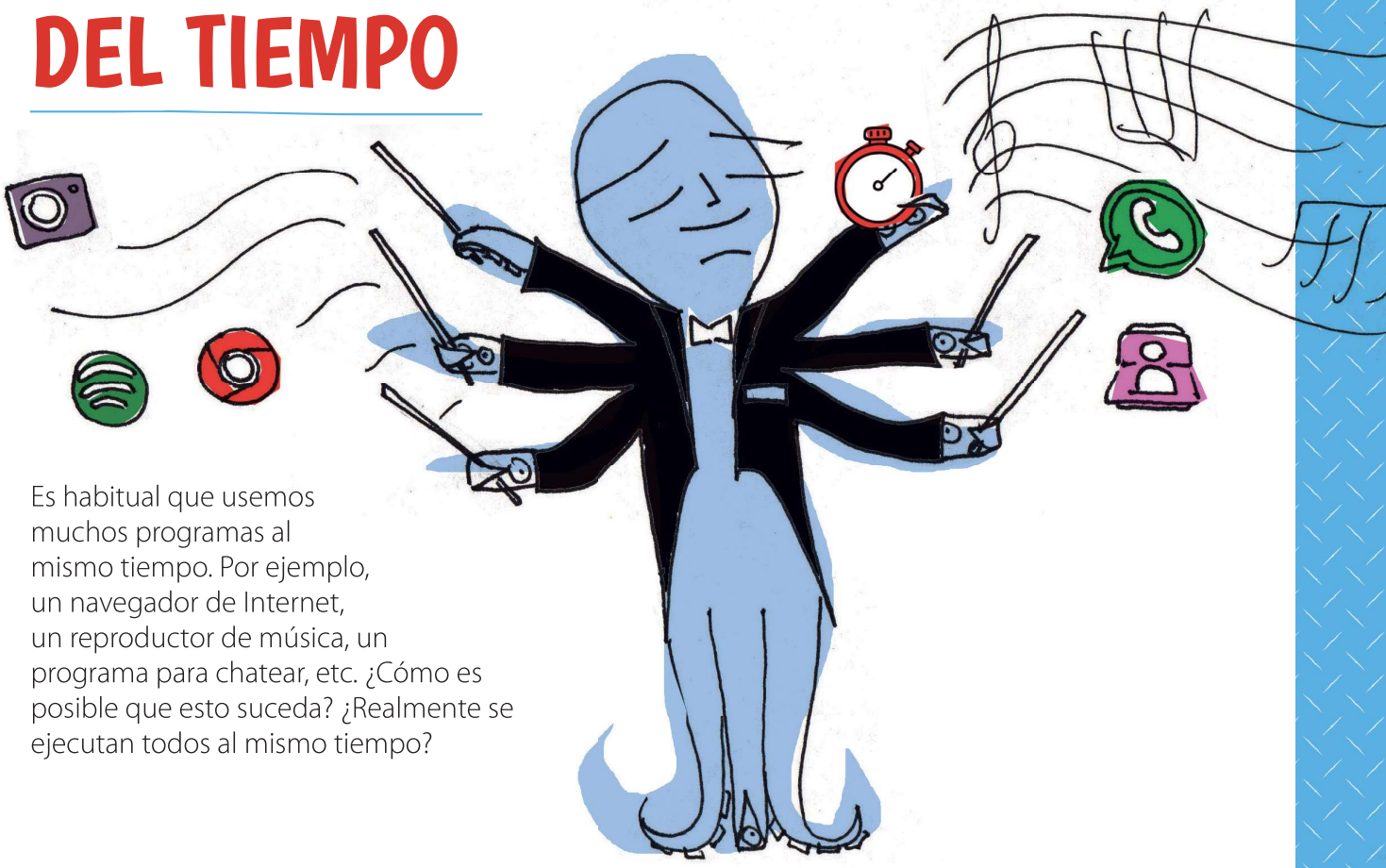


CONTROLADORES DE *HARDWARE*

No es extraño que un manual que describa cómo interactuar con un dispositivo de *hardware* –como un disco, una impresora, etc.– tenga más 500 páginas. ¡Ningún programador en su sano juicio querría leerlo para hacer algo tan básico como crear un archivo o mandar a imprimir un documento! Por suerte, hay piezas de *software* llamadas *controladores* –o *drivers*, en inglés–, que se ocupan de la interacción con el *hardware*. Los controladores proporcionan una interfaz sencilla para comunicarnos con los componentes físicos de una computadora, sin necesidad de entrar en detalles. Los sistemas operativos contienen varios de ellos y, además, cuando incorporamos nuevos dispositivos a nuestras computadoras –como, monitores, escáneres, etc.– también es posible agregar controladores para estos. De este modo, al programar, ¡podemos interactuar con el *hardware* de un modo claro, simple y lindo, lo que, de otro modo, sería oscuro, difícil y monstruoso!

ANEXO

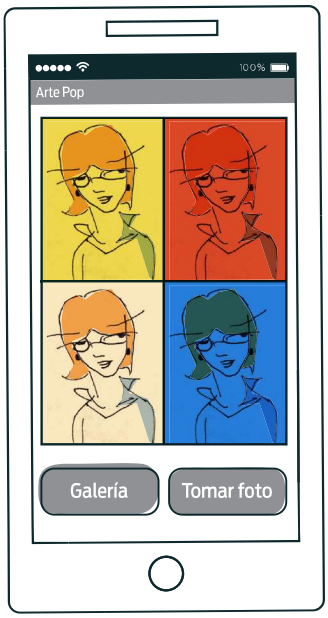
ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO



Es habitual que usemos muchos programas al mismo tiempo. Por ejemplo, un navegador de Internet, un reproductor de música, un programa para chatear, etc. ¿Cómo es posible que esto suceda? ¿Realmente se ejecutan todos al mismo tiempo?

PROGRAMAS Y PROCESOS

Los programas, escritos en algún lenguaje de programación, describen el comportamiento esperado por parte de una computadora. A su vez, cuando se ejecutan, se siguen paso a paso las instrucciones del programa. A los **programas** en ejecución se los llama **procesos**. Los procesos son semejantes a entidades "vivas": un proceso "nace" –comienza a ejecutarse–, "se desarrolla" –avanza en su ejecución– y "muere" –termina de ejecutarse–. Por su parte, los programas son solo descriptivos; son entidades estáticas.



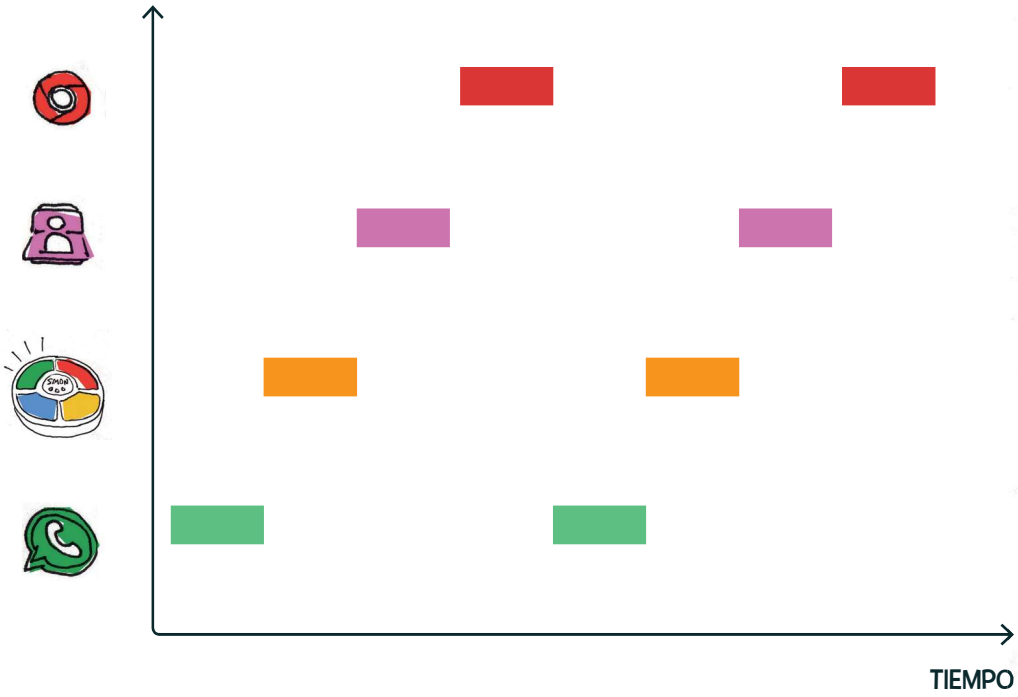
Proceso (programa en ejecución)

Programa (código fuente)

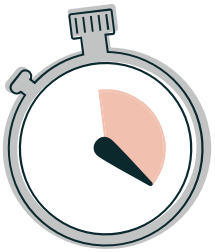
```
cuando Cámara .DespuésDeTomarFoto
  imagen
ejecutar
  poner LienzoSuperiorIzquierdo . ImagenDeFondo como tomar imagen
  poner LienzoSuperiorDerecho . ImagenDeFondo como tomar imagen
  poner LienzoInferiorIzquierdo . ImagenDeFondo como tomar imagen
  poner LienzoInferiorDerecho . ImagenDeFondo como tomar imagen
```

¿MUCHOS PROCESOS AL MISMO TIEMPO?

Cuando corremos muchos programas al mismo tiempo, las instrucciones de cada uno de ellos se ejecutan intercaladamente, por turnos, de modo que cada proceso puede avanzar un poco en un período de tiempo relativamente corto. La muy alta velocidad a la que funcionan los procesadores es la que genera la ilusión de que el avance de la ejecución de los programas se produce en forma simultánea.





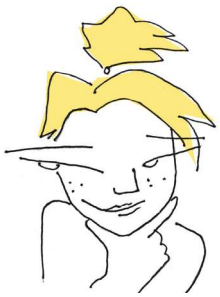


SCHEDULER

En los sistemas operativos, hay un programa llamado ***scheduler***, que es el que se encarga de dividir el tiempo de uso del procesador y determinar qué proceso se ejecuta en cada turno. Hay muchas estrategias de *scheduling* distintas que priorizan diferentes variables: el tiempo de espera promedio de los procesos para disponer del procesador, la equidad del tiempo disponible del procesador para cada proceso, la ejecución de aquellos procesos que sean más críticos, etc.

¿Y SI TENEMOS MUCHOS NÚCLEOS?

Las computadoras actuales suelen tener más de un núcleo, por lo que sí pueden ejecutar distintas instrucciones simultáneamente. Sin embargo, cuando se ejecutan más programas que la cantidad de núcleos que tiene la computadora, no pueden ejecutarse todos al mismo tiempo. Por ejemplo, si ejecutamos 8 programas en un dispositivo que posee dos núcleos, resulta indispensable que se vayan turnando para que todos puedan avanzar. También en este caso es el *scheduler* el que se encarga de dividir el tiempo de uso de los núcleos e ir administrando los turnos entre los distintos procesos.



NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:

ADMINISTRACIÓN DEL ESPACIO



Esta es la vieja y querida *Bet & Rob compuimpresora*, comúnmente llamada *La 2x1*. Se trató de uno de los primeros modelos de computadora con impresora integrada. El lenguaje para programarla incluía solo dos instrucciones: una para escribir un carácter en una posición de la memoria, y otra para imprimir todo el contenido de un cierto rango de direcciones de memoria.

Lenguaje de la *Bet & Rob compuimpresora*

`ESCRIBIR [c, n]`: escribe el carácter *c* en la posición *n* de la memoria, donde *c* y *n* se reemplazan, respectivamente, por un carácter y un número cada vez que la instrucción es invocada.

`IMPRIMIR [n1, n2]`: imprime los caracteres que se encuentran entre las posiciones n_1 y n_2 de la memoria, donde n_1 y n_2 se reemplazan por un número cada vez que la instrucción es invocada.

A modo de ejemplo, mirá lo que sucede al ejecutar el programa que te mostramos a continuación.

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["Ñ",16]	16	
1	ESCRIBIR ["U",17]	17	
2	IMPRIMIR [16,17]	18	
3		19	
4		20	

→

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["Ñ",16]	16	Ñ
1	ESCRIBIR ["U",17]	17	
2	IMPRIMIR [16,17]	18	
3		19	
4		20	

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["Ñ",16]	16	Ñ
1	ESCRIBIR ["U",17]	17	U
2	IMPRIMIR [16,17]	18	
3		19	
4		20	

→

ÑU

NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:

1. Acá hay dos programas para la compuimpresora: *Cotorra volá* y *Lara lara laringe*. Fijate qué hace cada uno y completá tanto el espacio de datos de la memoria al finalizar el programa como la palabra que imprime.

Cotorra volá

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8		24	

→

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8		24	

→ _ _ _ _ _ _ _

Lará lará laringe

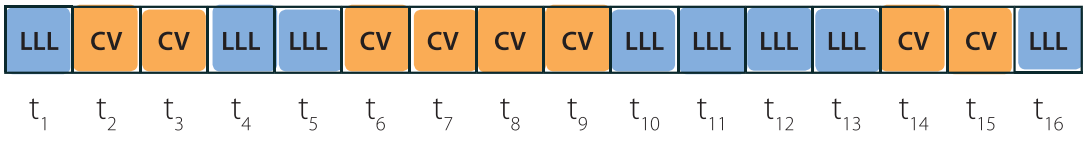
MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["L",16]	16	
1	ESCRIBIR ["A",17]	17	
2	ESCRIBIR ["R",18]	18	
3	ESCRIBIR ["I",19]	19	
4	ESCRIBIR ["N",20]	20	
5	ESCRIBIR ["G",21]	21	
6	ESCRIBIR ["E",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8		24	

→

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["L",16]	16	
1	ESCRIBIR ["A",17]	17	
2	ESCRIBIR ["R",18]	18	
3	ESCRIBIR ["I",19]	19	
4	ESCRIBIR ["N",20]	20	
5	ESCRIBIR ["G",21]	21	
6	ESCRIBIR ["E",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8		24	

→ _ _ _ _ _ _ _

2. ¡La *Bet & Rob compuimpresora* viene con un sistema operativo multitarea! Ahora están ambos programas en la memoria para ser ejecutados. El *scheduler* dividió el uso del procesador en turnos y los asignó a los procesos de la siguiente manera:[1]



[1] *LLL* se refiere al programa *Lará lará laringe* y *CV* a *Cotorra volá*.

NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:

La primera instrucción que se ejecutará es de *Lará lará laringe*, luego dos de *Cotorra volá*, y así siguiendo. Completá la evolución de la ejecución siguiendo el orden definido por el *scheduler*. Para que veas cómo hacerlo, te mostramos a continuación el efecto de la ejecución de las tres primeras instrucciones.

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

→

LLL

t_1

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	L
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

CV

t_2

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	C
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

→

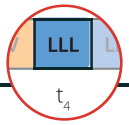
CV

t_3

MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	C
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	O
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

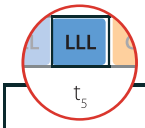
NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:



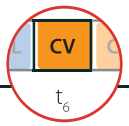
MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	



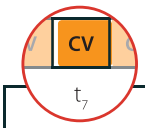
MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	



MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

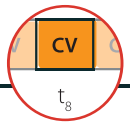


MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

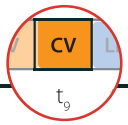
NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:



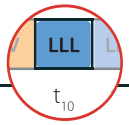
MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	



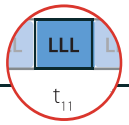
MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	



MEMORIA

ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

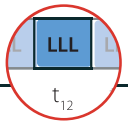


MEMORIA

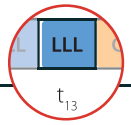
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

NOMBRE Y APELLIDO:

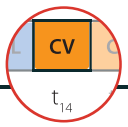
CURSO: FECHA:



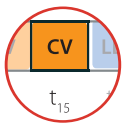
MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

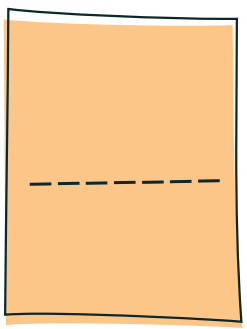


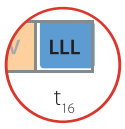
MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	

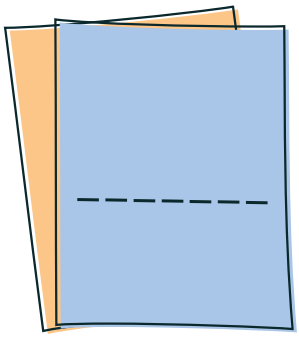


MEMORIA			
ESPACIO DE PROGRAMA		ESPACIO DE DATOS	
0	ESCRIBIR ["C",16]	16	
1	ESCRIBIR ["O",17]	17	
2	ESCRIBIR ["T",18]	18	
3	ESCRIBIR ["O",19]	19	
4	ESCRIBIR ["R",20]	20	
5	ESCRIBIR ["R",21]	21	
6	ESCRIBIR ["A",22]	22	
7	IMPRIMIR [16,22]	23	
8	ESCRIBIR ["L",16]	24	
9	ESCRIBIR ["A",17]	25	
10	ESCRIBIR ["R",18]	26	
11	ESCRIBIR ["I",19]	27	
12	ESCRIBIR ["N",20]	28	
13	ESCRIBIR ["G",21]	29	
14	ESCRIBIR ["E",22]	30	
15	IMPRIMIR [16,22]	31	









NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: FECHA:

¿Qué imprimió la compuimpresora? ¿Por qué?

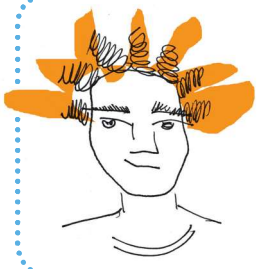
3. Describí una solución para que los distintos procesos no interfieran entre sí.



PARA NO PISARSE

Al correr varios programas a la vez, cada uno tiene que tener su propio espacio en la memoria. De este modo, no interferirá el uno con el otro.

MEMORIA			
COTORRA VOLÁ		LARÁ LARÁ LARINGE	
Programa	Datos	Programa	Datos



ESPACIO DE DIRECCIONES

La porción de la memoria que se le asigna a un proceso se conoce como **espacio de direcciones** y delimita el rango de direcciones que está disponible para el proceso que comienza a ejecutarse. De este modo, todas las direcciones de memoria que sean referenciadas desde el programa serán relativas a este espacio. Por ejemplo, la dirección 16 de un proceso no será la misma que la 16 de otro proceso, y así se evita la interferencia.