

Herramienta de Planificación de Procesos

Esta herramienta ayuda a la comprensión de algunos de los algoritmos que puede ejecutar un sistema operativo para la asignación de la CPU a los procesos. Esta parte de la aplicación es la más completa, ya que incluye varios elementos que se analizan en este documento. Cuando una de las ventanas se cierra, puede volver a recuperarse desde el menú superior.

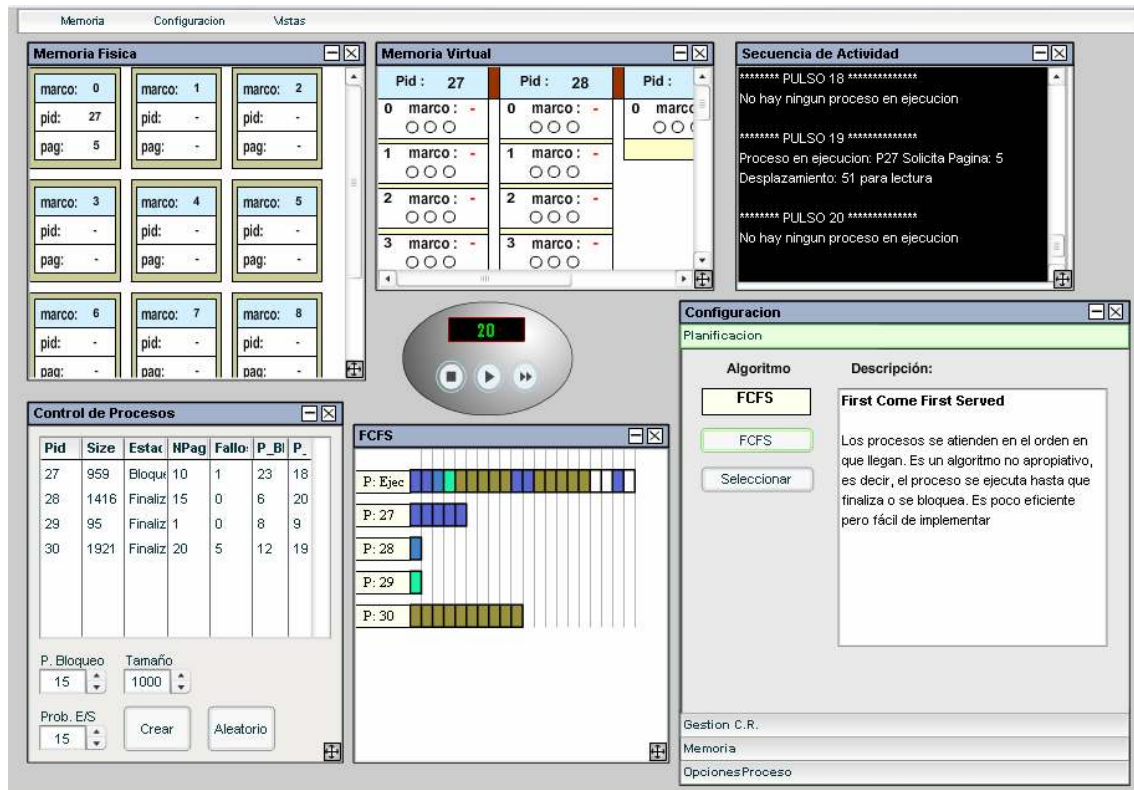


Figura 1.0 – Herramienta de Planificación de procesos

Esta herramienta incluye en gran parte a la de paginación, por lo tanto las ventanas de Actividad, Memoria Física y Memoria Virtual no se comentarán en este documento ya que están referenciadas en el manual de la herramienta de paginación.

• Control de Procesos

Esta ventana nos permite crear nuevos procesos y conocer información sobre los procesos activos en el sistema.

De cada proceso podremos observar su pid, su tamaño en bytes, la cantidad de páginas de que está compuesto y sus probabilidades de bloqueo y de bloqueo por E/S. Además en cada pulso de reloj se actualizará su estado y el nº de fallos de página que vaya acumulando.

Para crear los procesos tenemos 2 opciones:

- Personalizada: se establecen valores para los parámetros y se pulsa el botón "Crear".
- Aleatoria: pulsando el botón "Aleatorio" se crea un nuevo proceso con propiedades aleatorias.

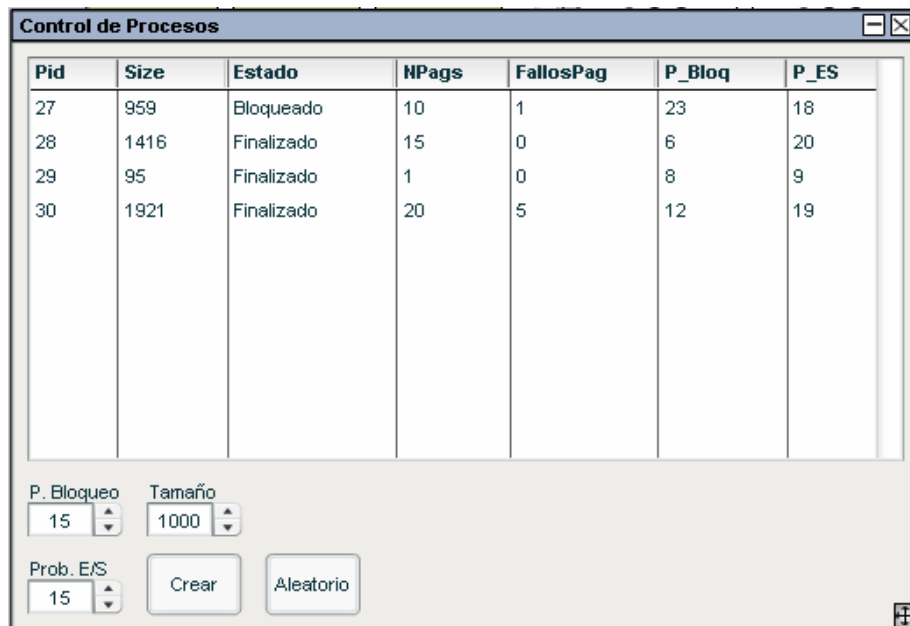


Figura 1.1 – Control de Procesos

- **Ventana de representación**

En esta ventana podemos ver una representación gráfica de los pulsos de CPU. La barra superior es la de ejecución, en cada pulso de reloj se añade un nuevo recuadro del color del proceso que se esté ejecutando en ese instante. Un recuadro en blanco indica que no hay ningún proceso en ejecución en ese instante.

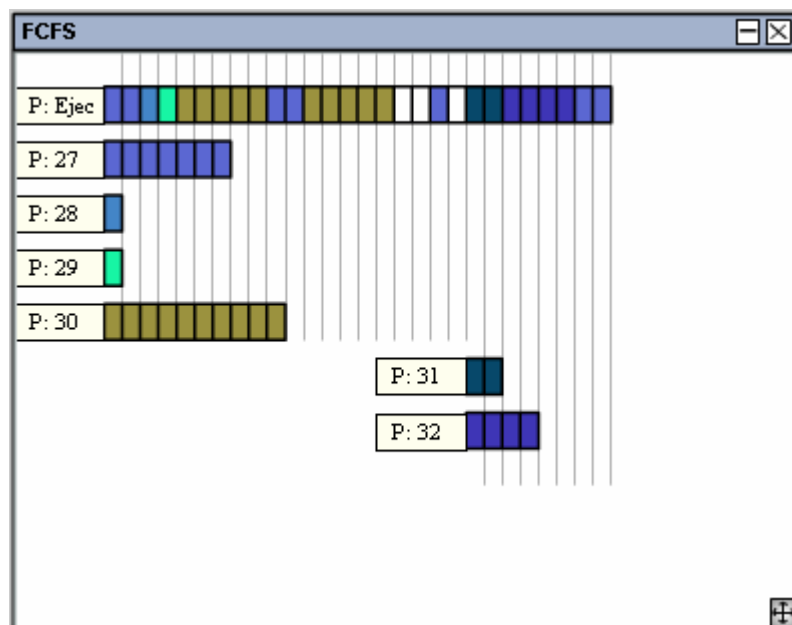


Figura 1.2 – Representación de procesos

Si se crea un nuevo proceso durante la simulación en esta ventana se puede observar el instante de llegada del mismo.

En cada pulso se añadirá un recuadro al proceso que esté en posesión de la CPU. Dado que no es posible saber con certeza cuál será la duración de un proceso, aquí se podrá observar cuántos pulsos ha necesitado para ejecutarse completamente, una vez haya terminado.

- **Configuración**

Este control consta de varias pestañas que configuran distintos aspectos de la simulación, a continuación se describen una a una:

Planificación

Esta pestaña nos permite configurar el algoritmo de planificación de corto plazo de la simulación. El algoritmo activo está indicado en el recuadro coloreado. Para cambiarlo hay que seleccionar uno de la lista y pulsar el botón "Seleccionar". Los algoritmos tienen distintas opciones de configuración que podremos ver al marcarlos en la lista, además de una descripción de los mismos y de los parámetros configurables que tienen. Están disponibles los siguientes algoritmos:

1. First Come First Served:

Se forma una cola de manera que los procesos se atienden en el orden en el que llegan. No es un algoritmo apropiativo, por lo que hasta que el proceso en ejecución no cederá la CPU hasta que finalice o se bloquee.

Este algoritmo es fácil de implementar pero tiene el inconveniente de que es poco eficiente.

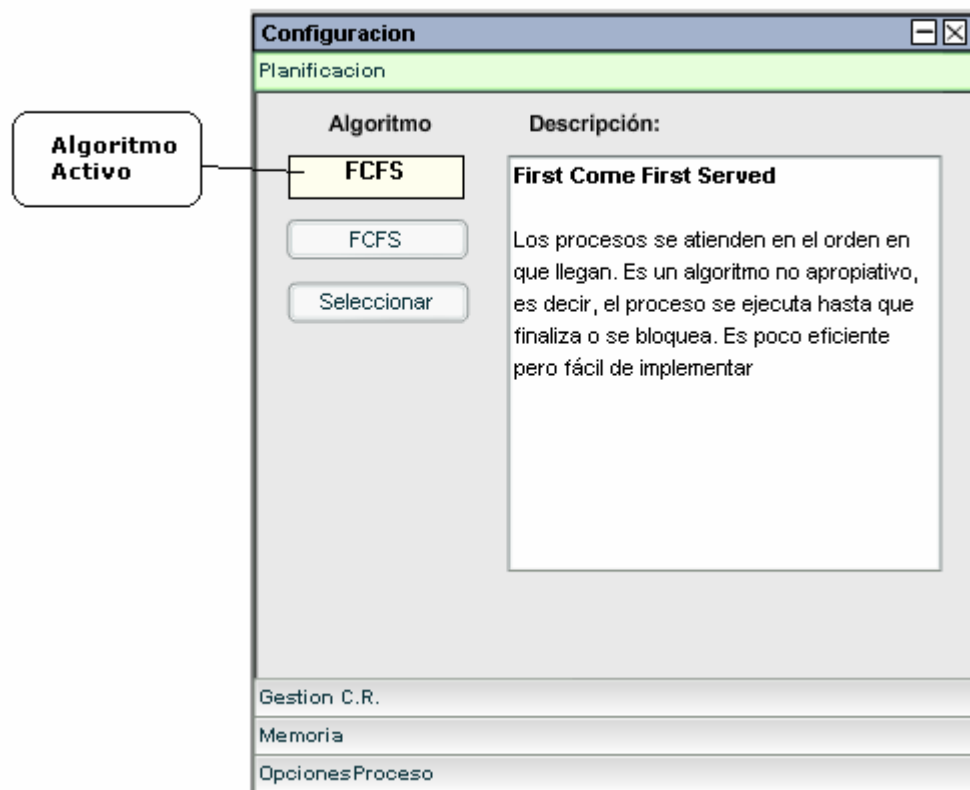


Figura 1.3 – FCFS

2. Round Robin

No se permite a un proceso tener la CPU más de un determinado tiempo denominado *cuanto*. Este algoritmo es una versión apropiativa del FCFS.

Ventajas:

- Los procesos cortos mejoran su tiempo de retorno frente al tiempo de servicio
- El tiempo de respuesta también mejora sustancialmente (máximo = n^0 de procesos por cuanto).

Desventajas:

Los procesos que se quedan bloqueados por entrada/salida desaprovechan parte de su cuanto y salen perjudicados frente a los de gran consumo de CPU.

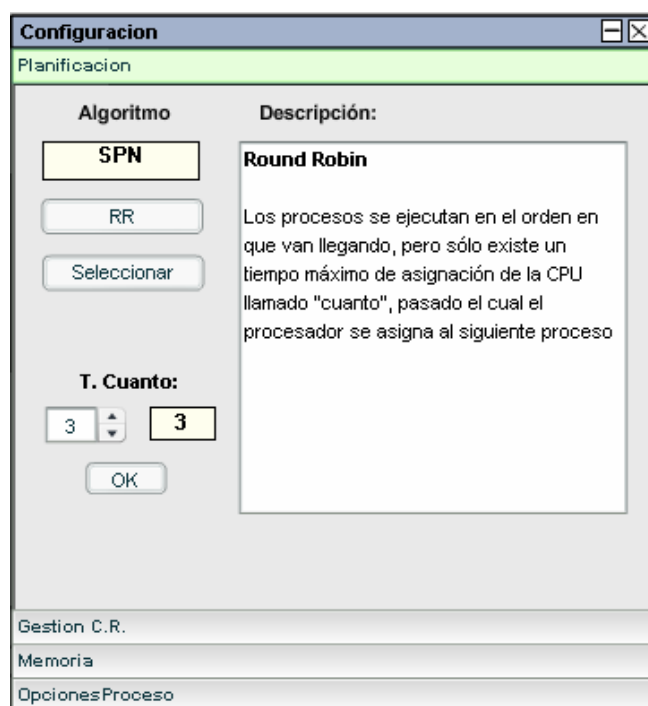


Figura 1.4 – Round Robin

Un proceso puede tomar varios cuantos consecutivos si no hay más procesos a la espera. El cuanto no es divisible salvo que acabe el proceso.

En la herramienta podemos configurar el tamaño del cuanto.

Si el cuanto es muy pequeño:

- El tiempo de respuesta mejora.
- El tiempo de multiprogramación mejora.
- El tiempo dedicado al cambio de proceso empieza a afectar negativamente al rendimiento.

Si el cuanto es muy grande:

- Casi ningún proceso lo aprovecha al completo y nos vamos aproximando al FCFS.
- El tiempo de retorno mejora, si no hay muchos procesos (la ráfaga de CPU cabrá en un solo cuanto).

3. Primero el proceso más corto (Shortest Process Next)

De todos los procesos que están esperando, se elige aquel con menor tiempo de ejecución restante. En caso de empate se puede seguir una política FCFS. Es una técnica no apropiativa.

Ventajas:

- Los procesos cortos obtienen un buen tiempo de respuesta

Desventajas:

- Los procesos largos tienen tiempo de respuesta altos e incluso, inanición.
- La previsibilidad del sistema se degrada.
- Hay que conocer de antemano lo que va a tardar un proceso en ejecutarse completamente, lo que es muy difícil (hay que hacer estadísticas).

En este algoritmo encontramos los mismos parámetros que en el SRT, el HRRN y el HRRNA. Se puede ver una descripción detallada de los mismos pulsando el botón "Inf. Parámetros" en la parte superior derecha de la pestaña.

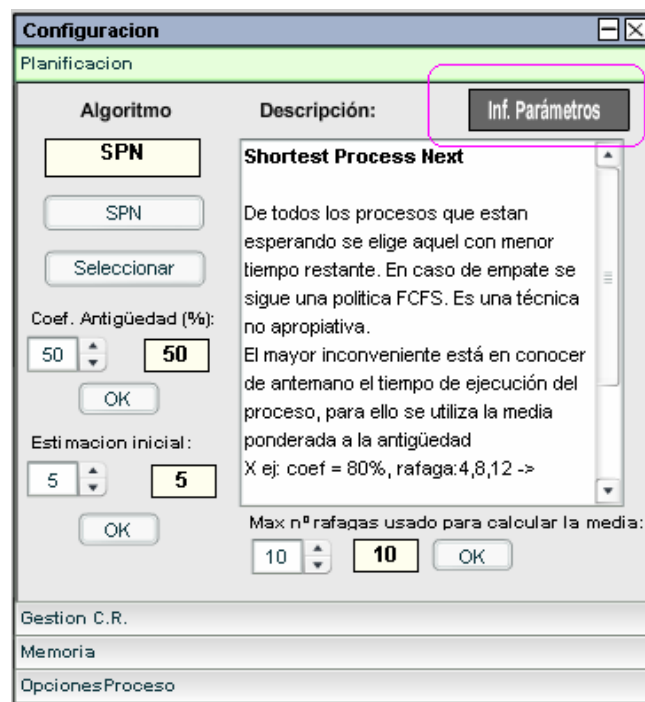


Figura 1.5 – SPN

Para predecir la duración de la ráfaga se puede usar la media ponderada a la antigüedad:

Por ejemplo supongamos que el coeficiente es el 80% y la ráfaga de CPU del proceso ha sido :4,8,12 -> media: $80\% * 12 + 20\%(80\%*8 + 20\%(80\%*4))$

Cuando un proceso aún no ha obtenido la CPU, se utiliza un valor estimado llamado estimación inicial (S1) como media

4. Primero el de menor tiempo restante (Shortest Remaining Time)

Es la versión apropiativa del SPN, y presenta básicamente las mismas ventajas y desventajas.

La principal diferencia respecto al SPN surge cuando llega un nuevo proceso: si al proceso en ejecución actual le queda por ejecutar un tiempo superior al tiempo que necesitará el proceso nuevo, el proceso nuevo pasa a ejecutarse.

Los procesos más cortos reciben servicio casi inmediato por lo que el tiempo de retorno normalizado tiende a 1.0

5. Primero el de mayor tasa de respuesta (Highest Response Ratio Next)

Se selecciona el proceso de la cola con mayor tasa de respuesta (RR). Es una técnica no apropiativa.

Ventajas:

- Se da prioridad a los procesos cortos.
- Los procesos largos no se ven muy penalizados (con el paso del tiempo aumenta su RR).

Inconvenientes:

- Hay que estimar la ráfaga de CPU.

$$RR = \frac{T_w + T_s}{T_s}$$

T_w = Tiempo de espera estimado.

T_s = Tiempo de servicio estimado.

6. HRRNA

Es la versión apropiativa del HRRN. En cada pulso se evalúa la RR de los procesos y se le asigna la CPU al que la tenga mayor.

Gestión del Conjunto Residente

Conjunto residente es el número de páginas de un proceso que están alojadas en un marco de memoria principal

Si se asignan muchos marcos a un proceso:

- Se reduce el nivel de multiprogramación.
- La tasa de fallos se mantiene baja.

Si se asignan pocos marcos a un proceso:

- Se aumenta la tasa de fallos de página.

Hay dos políticas de asignación de memoria principal:

- **Estática:** El tamaño del conjunto residente se fija en el arranque del proceso
- **Dinámica:** El tamaño del conjunto residente puede variar a lo largo de la ejecución del proceso

El alcance en el reemplazo de página se refiere sobre qué conjunto se va a seleccionar a la víctima para el reemplazo:

- **Local:** Se elige sólo entre los marcos asignados al proceso en cuestión
- **Global:** se puede elegir cualquier marco de memoria principal.

Asignación variable y alcance global

Con esta política de gestión del conjunto residente se intenta evitar los problemas del resto de combinaciones entre asignación y alcance.

Funcionamiento:

- Cuando se carga el proceso, se le asignan un número determinado de marcos en función del tipo de programa, especificaciones del programador, etc.
- Cuando se produce un fallo de página, se selecciona para reemplazar una página del conjunto residente del propio proceso
- A intervalos regulares de tiempo se reevalúa el tamaño del conjunto residente para mejorar las prestaciones del sistema.

Estrategia del Conjunto de trabajo de Denning:

El conjunto de trabajo ha tenido un gran impacto en el diseño de la gestión de la memoria virtual. El conjunto de trabajo de un proceso en un instante es el conjunto de páginas a las que el proceso ha hecho referencia en las últimas D unidades de tiempo virtual, a D también se le conoce como tamaño de ventana. Se usa el término tiempo virtual para indicar el tiempo que transcurre mientras que el proceso está en ejecución.

Si en las últimas D ocasiones se ha accedido siempre a páginas distintas, el conjunto de trabajo será de tamaño máximo e igual a D . Si sólo se ha accedido a una página en las últimas D ocasiones, el conjunto de trabajo será de tamaño uno.

Este concepto de conjunto de trabajo puede modificar la siguiente estrategia para el tamaño del conjunto residente:

1. Supervisar el conjunto de trabajo de cada proceso.
2. Eliminar periódicamente del conjunto residente de un proceso aquellas páginas que no pertenezcan a su conjunto de trabajo.
3. Un proceso puede ejecutarse si su conjunto de trabajo está en la memoria principal (es decir, si su conjunto residente incluye a su conjunto de trabajo).

Esta estrategia resulta atractiva porque toma un principio reconocido, el principio de cercanía y lo aprovecha para obtener la estrategia de gestión de memoria que permita minimizar los fallos de página. Por desgracia, la estrategia del conjunto de trabajo presenta una serie de problemas.

1. El pasado no siempre predice el futuro. Tanto el tamaño como el contenido del conjunto de trabajo cambiarán con el tiempo.
2. Es impracticable una medida real del conjunto de trabajo para cada proceso. Sería necesario marcar cada referencia de página de cada

proceso con su tiempo virtual y mantener una cola ordenada entorno de las páginas de cada proceso.

3. El valor óptimo de D es desconocido y, en cualquier caso, puede variar.

Volviendo a la herramienta entenderemos ahora mejor el contenido de la siguiente pestaña:

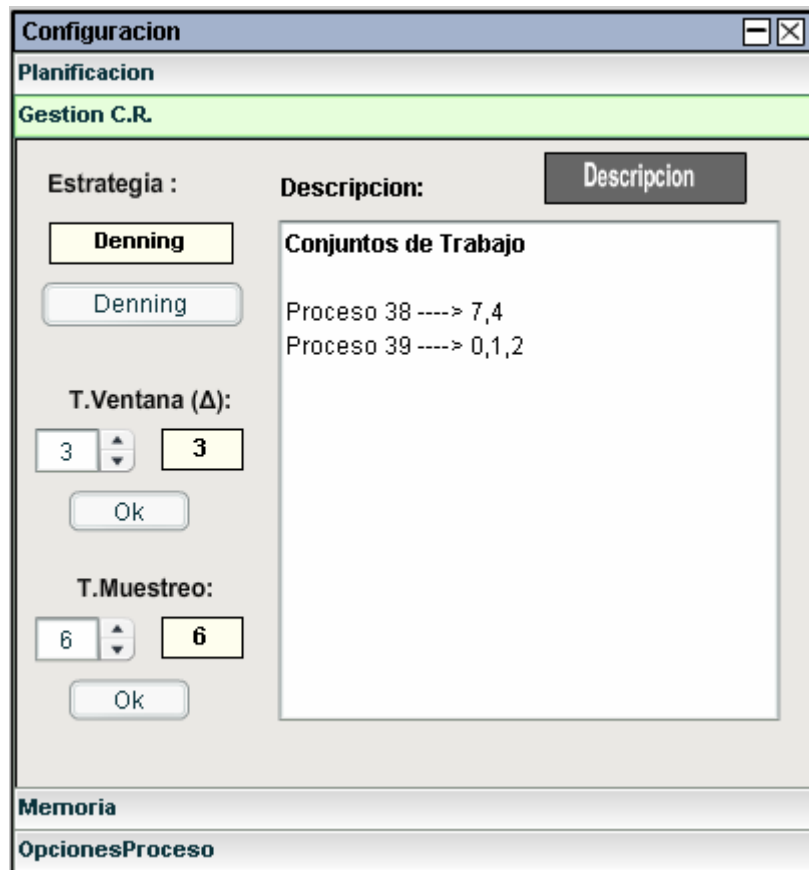


Figura 1.6 – Pestaña del conjunto residente

A la izquierda podemos configurar parámetros de la estrategia del conjunto de trabajo tales como el tamaño de ventana (D) o el tiempo de muestreo. Además en el área de texto se actualizarán a cada instante los conjuntos de trabajo de los procesos activos.

Aunque no estén implementadas en el momento de realizar este manual se podrían añadir otras estrategias de gestión del conjunto residente, tales como la estrategia de "Frecuencia de fallos de página" o el "Conjunto de trabajo muestreado a tiempo variable", de ahí el botón de selección de estrategia en la parte superior izquierda.

El botón de la parte superior derecha permite alternar entre una descripción de la estrategia utilizada y la vista de los conjuntos de trabajo.

Memoria

En esta pestaña podemos configurar dos parámetros relacionados con la memoria:

- **Tamaño de página:** Será el tamaño en bytes de cada marco de memoria principal y por tanto de cada página de proceso. Este parámetro influirá en el número de páginas que tendrán los procesos a la hora de asignarles un tamaño.
- **Tamaño de memoria:** Este valor indica el número de marcos de que consta la memoria principal

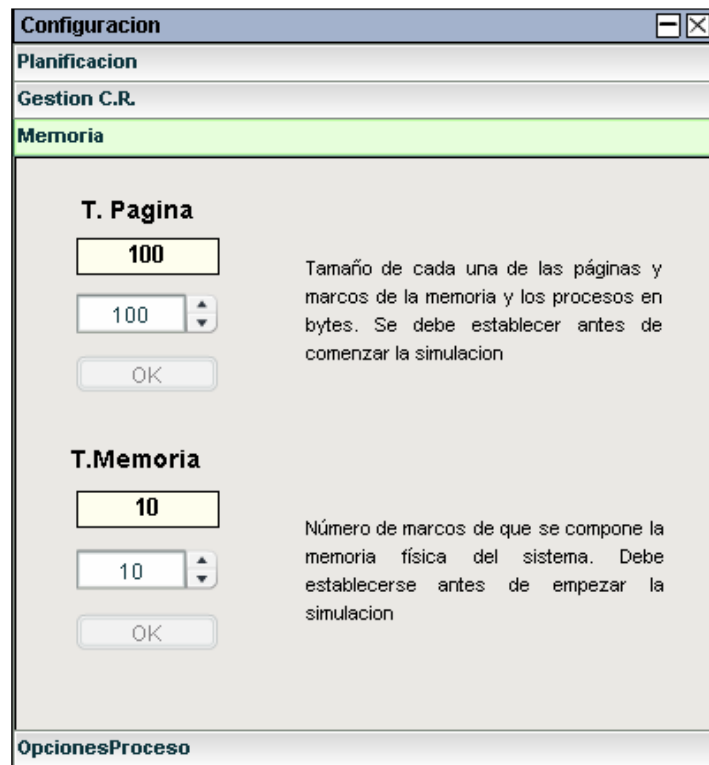


Figura 1.7 – Pestaña de Memoria

Ambos valores deben establecerse antes de comenzar la simulación, es decir antes de iniciar el primer pulso de reloj.

Opciones de proceso

En esta pestaña podemos configurar algunos parámetros sobre los procesos:

- **Tiempo Máximo de Ejecución:** Este parámetro indica el máximo número de pulsos que un proceso puede necesitar para ejecutarse completamente.
- **Tiempo Máximo de Bloqueo:** Este valor se refiere al máximo número de unidades de tiempo que un proceso puede permanecer bloqueado durante una ráfaga de CPU.
- **Número Máximos de procesos activos:** Indica el máximo número de procesos no finalizados que pueden existir en el sistema. Si el número de procesos activos es igual a este valor no se podrá crear más procesos hasta que finalice alguno.

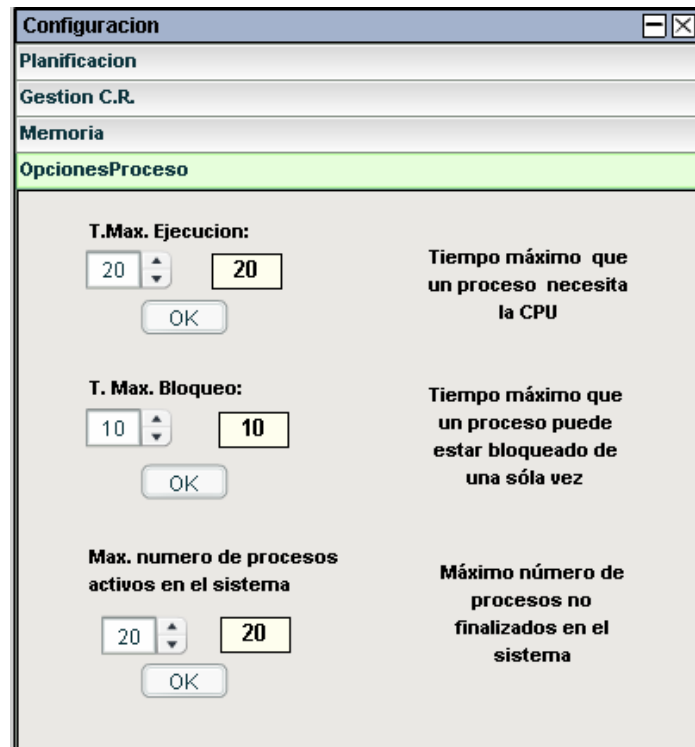
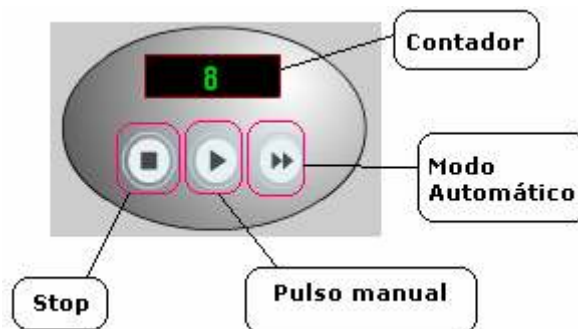


Figura 1.8 – Opciones de Proceso

- **Controlador de tiempo**

Este elemento permite controlar los pulsos de reloj. Tiene dos formas de funcionar, manual y automática.



Con el botón derecho se activa el modo automático y con el izquierdo se detiene, el botón central permite dar un único pulso.

En la parte superior tiene un contador de todos los pulsos de reloj que se han dado desde el inicio de la simulación.