

4. (2 p) El baño de caballeros de un centro comercial posee una capacidad para seis caballeros. Cuando el servicio está completo los caballeros que desean pasar deben esperar fuera haciendo cola al lado de la puerta. Además si el operario de limpieza está limpiando el baño no puede pasar ningún caballero. Por otra parte, el operario sólo pasa a limpiar el baño si éste está vacío. Escribir en pseudocódigo un programa de nombre `baño_caballeros` que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los caballeros y del operario de limpieza. Dicho programa debe tener cuatro partes: declaración de variables y semáforos, código del proceso `caballero`, código del proceso `operario_limpieza` y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

Nota: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar **adecuadamente** el significado de cada uno de los semáforos y variables que se van a utilizar en el mismo.

Solución:

La solución que se propone para este problema utiliza las siguientes variables globales y semáforos binarios:

- `contador`: Variable global de tipo entero para llevar la cuenta del número de caballeros.
- `sem1`. Semáforo binario que se utiliza para garantizar la exclusión mutua en el uso de la variable global `contador`.
- `sem2`. Semáforo binario que se utiliza para sincronizar la actividad del operario de limpieza y los caballeros. El primer caballero que desee entrar al baño debe comprobar que no está el operario realizando una operación `esperar(sem2)`. Asimismo el último caballero que salga del baño quedando éste vacío debe avisar al operario de esta circunstancia mediante la realización de una operación `señal(sem2)`. Por su parte el operario cuando desea entrar al baño a limpiarlo debe realizar una operación `esperar(sem2)` y cuando termine de limpiarlo debe realizar una operación `señal(sem2)`.
- `sem3`. Semáforo binario que se utiliza para sincronizar la entrada al baño de los caballeros.

El pseudocódigo del programa `baño_caballeros` se muestra a continuación. Nótese que se ha utilizado un pseudocódigo distinto al usado en el libro base de teoría, en concreto este pseudocódigo está inspirado en el lenguaje de programación C.

```
/*Pseudocódigo del programa baño_caballeros*/

/*Definición variables y semáforos*/
semáforo sem1, sem2, sem3;
int contador=0;

void caballero() /*Proceso caballero*/
{
    espera(sem1);
    contador=contador+1;
    if(contador==1)
    {
        espera(sem2);
        señal(sem1);
    }
    else if(contador>6){
        señal(sem1);
        esperar(sem3);
    }
    else señal(sem1);

    /* Usar baño */
    señal(sem3);
    espera(sem1);
    contador=contador-1;
    if (contador==0) señal(sem2);
    señal(sem1);
}

void operario_limpieza()/*Proceso operario_limpieza*/
{
    esperar(sem2);
    /* Limpiar Baño */
    señal(sem2);
}

void main() /*Inicialización de semáforos y ejecución concurrente*/
{
    inicializar(sem1,1);
    inicializar(sem2,1);
    inicializar(sem3,1);
    ejecución_concurrente(caballero,...,caballero,operario_limpieza);
}
```