

**Trabajo Práctico N° 12:**

**Módulo Concurrente (Realizar programas en R-info con distintos tipos de robots. Utilizar el pasaje de mensajes para la comunicación entre robots. Usar la función random para generar valores aleatorios).**

**Ejercicio 1.**

(a) *Dos robots compiten para ver cuál junta más flores. El primer robot recoge todas las flores de la avenida 1, entre las calles 1 y 10. El segundo robot recoge todas las flores de la avenida 2, entre las calles 11 y 20. Al finalizar el recorrido, el robot que recogió mayor cantidad de flores debe informar la diferencia de flores que obtuvo respecto al robot perdedor (el que obtuvo menos flores). Los robots inician en las esquinas (1,1) y (2,11), respectivamente.*

programa TP12\_E1a

procesos

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

juntarFlores(flores)

mover

juntarFlores(flores)

fin

areas

area1 : AreaP(1,1,1,10)

area2 : AreaP(2,11,2,20)

robots

robot tipo1

variables

flores1, flores2 : numero

comenzar

flores1 := 0

recorrerAvenida(flores1)

EnviarMensaje(flores1,robot2)

RecibirMensaje(flores2,robot2)

si (flores1 > flores2)

Informar ('Diferencia', flores1-flores2)

fin

robot tipo2

variables

```

    flores1, flores2 : numero
comenzar
    flores2 := 0
    recorrerAvenida(flores2)
    EnviarMensaje(flores2,robot1)
    RecibirMensaje(flores1,robot1)
    si (flores2 > flores1)
        Informar ('DiferenciaRobotGanador', flores2-flores1)
fin
variables
    robot1 : tipo1
    robot2 : tipo2
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    Iniciar(robot1,1,1)
    Iniciar(robot2,2,11)
fin

```

(b) Modificar el ejercicio anterior, considerando que, ahora, habrá un robot fiscalizador, que será responsable de informar la diferencia de flores que obtuvo el ganador con respecto al perdedor. El robot fiscalizador se ubica en la esquina (2,1).

```

programa TP12_E1b
procesos
    proceso juntarFlores (ES flores : numero)
comenzar
    mientras (HayFlorEnLaEsquina)
        tomarFlor
        flores := flores + 1
fin
    proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)
comenzar
    repetir 9
        juntarFlores(flores)
        mover
        juntarFlores(flores)
fin
areas
    area1 : AreaP(1,1,1,10)
    area2 : AreaP(2,11,2,20)
    area3 : AreaP(2,1,2,1)
robots
    robot tipo1
variables
    flores, rob : numero
comenzar
    flores := 0

```

```

rob := 0
RecibirMensaje(rob,robot3)
recorrerAvenida(flores)
EnviarMensaje(rob,robot3)
EnviarMensaje(flores,robot3)
fin
robot tipo2
variables
  flores1, flores2, rob : numero
comenzar
  EnviarMensaje(1,robot1)
  EnviarMensaje(2,robot2)
  repetir 2
    RecibirMensaje(rob,*)
    si (rob = 1)
      RecibirMensaje(flores1,robot1)
    sino
      RecibirMensaje(flores2,robot2)
    si (flores1 > flores2)
      Informar ('Robot1GanadorConDiferencia', flores1-flores2)
    sino
      si (flores2 > flores1)
        Informar ('Robot2GanadorConDiferencia', flores2-flores1)
      sino
        Informar ('AmbosRobotsRecogieron',flores1)
  fin
variables
  robot1 : tipo1
  robot2 : tipo1
  robot3 : tipo2
comenzar
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3,area3)
  Iniciar(robot1,1,1)
  Iniciar(robot2,2,11)
  Iniciar(robot3,2,1)
fin

```

(c) *Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, participen 6 robots.*

- *Robot 1: Avenida 1, entre las calles 1 y 10.*
- *Robot 2: Avenida 2, entre las calles 11 y 20.*
- *Robot 3: Avenida 3, entre las calles 21 y 30.*
- *Robot 4: Avenida 4, entre las calles 31 y 40.*
- *Robot 5: Avenida 5, entre las calles 41 y 50.*
- *Robot 6: Avenida 6, entre las calles 51 y 60.*
- *Fiscalizador: Avenida 2, calle 1.*

*El fiscalizador deberá informar la cantidad de flores que juntó el robot ganador.*

programa TP12\_E1c

procesos

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

juntarFlores(flores)

mover

juntarFlores(flores)

fin

proceso actualizarMax (E flores : numero ; ES floresMax : numero)

comenzar

si (flores > floresMax)

floresMax := flores

fin

areas

area1 : AreaP(1,1,1,10)

area2 : AreaP(2,11,2,20)

area3 : AreaP(3,21,3,30)

area4 : AreaP(4,31,4,40)

area5 : AreaP(5,41,5,50)

area6 : AreaP(6,51,6,60)

area7 : AreaP(2,1,2,1)

robots

robot tipo1

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(flores,robot7)

fin

robot tipo2

variables

flores, floresMax : numero

comenzar

floresMax := 0

repetir 6

RecibirMensaje(flores,\*)

actualizarMax(flores,floresMax)

Informar ('FloresGanador',floresMax)

fin

**variables**

robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6 : tipo1  
 robot7 : tipo2

**comenzar**

AsignarArea(robot1,area1)  
 AsignarArea(robot2,area2)  
 AsignarArea(robot3,area3)  
 AsignarArea(robot4,area4)  
 AsignarArea(robot5,area5)  
 AsignarArea(robot6,area6)  
 AsignarArea(robot7,area7)  
 Iniciar(robot1,1,1)  
 Iniciar(robot2,2,11)  
 Iniciar(robot3,3,21)  
 Iniciar(robot4,4,31)  
 Iniciar(robot5,5,41)  
 Iniciar(robot6,6,51)  
 Iniciar(robot7,2,1)

**fin**

*(d) Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, el fiscalizador informe también cuál fue el robot ganador.*

**programa TP12\_E1d****procesos**

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

**comenzar**

mientras (HayFlorEnLaEsquina)  
 tomarFlor  
 flores := flores + 1

**fin**

proceso recorrerAvenida (ES flores : numero)

**comenzar**

repetir 9  
 juntarFlores(flores)  
 mover  
 juntarFlores(flores)

**fin**

proceso actualizarMax (E flores : numero ; ES floresMax : numero ; E rob : numero ;  
 ES robMax : numero)

**comenzar**

si (flores > floresMax)  
 floresMax := flores  
 robMax := rob

**fin****areas**

area1 : AreaP(1,1,1,10)  
 area2 : AreaP(2,11,2,20)

area3 : AreaP(3,21,3,30)

area4 : AreaP(4,31,4,40)

area5 : AreaP(5,41,5,50)

area6 : AreaP(6,51,6,60)

area7 : AreaP(2,1,2,1)

robots

robot tipo1

variables

flores, rob : numero

comenzar

flores := 0

rob := 0

RecibirMensaje(rob,robot7)

recorrerAvenida(flores)

EnviarMensaje(rob,robot7)

EnviarMensaje(flores,robot7)

fin

robot tipo2

variables

flores, floresMax, rob, robMax : numero

comenzar

floresMax := 0

robMax := 0

EnviarMensaje(1,robot1)

EnviarMensaje(2,robot2)

EnviarMensaje(3,robot3)

EnviarMensaje(4,robot4)

EnviarMensaje(5,robot5)

EnviarMensaje(6,robot6)

repetir 6

RecibirMensaje(rob,\*)

si (rob = 1)

RecibirMensaje(flores,robot1)

sino

si (rob = 2)

RecibirMensaje(flores,robot2)

sino

si (rob = 3)

RecibirMensaje(flores,robot3)

sino

si (rob = 4)

RecibirMensaje(flores,robot4)

sino

si (rob = 5)

RecibirMensaje(flores,robot5)

sino

RecibirMensaje(flores,robot6)

actualizarMax(flores,floresMax,rob,robMax)

Informar ('RobotGanador\_Flores',robMax,floresMax)

fin

**variables**

robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6 : tipo1  
robot7 : tipo2

**comenzar**

AsignarArea(robot1,area1)  
AsignarArea(robot2,area2)  
AsignarArea(robot3,area3)  
AsignarArea(robot4,area4)  
AsignarArea(robot5,area5)  
AsignarArea(robot6,area6)  
AsignarArea(robot7,area7)  
Iniciar(robot1,1,1)  
Iniciar(robot2,2,11)  
Iniciar(robot3,3,21)  
Iniciar(robot4,4,31)  
Iniciar(robot5,5,41)  
Iniciar(robot6,6,51)  
Iniciar(robot7,2,1)

**fin**

*(e) Analizar (no es necesario implementar): ¿Cómo se puede implementar el inciso (c) sin robot fiscalizador? ¿Qué cantidad de robots participarán del juego? ¿Qué cantidad de mensajes deben enviarse?*

En el inciso (c), sin robot fiscalizador, participarán 6 robots en el juego y cada uno deberá enviar y recibir 5 mensajes, uno por cada uno de los 5 robots restantes.

**Ejercicio 2.**

Realizar un programa en el que 3 robots realizan una escalera de 4 escalones cada uno. Todos los escalones tienen un ancho fijo de 1 y un alto aleatorio entre 1 y 5. Al finalizar el recorrido, cada robot deberá enviar al robot jefe la cantidad de escalones que tenían más flores que papeles. Una vez que los tres robots finalizaron, el robot jefe deberá informar la suma de las cantidades enviadas por los 3 robots.

- El robot jefe inicia en la esquina (1,1).
- El robot 1 inicia en la esquina (2,1).
- El robot 2 inicia en la esquina (7,1).
- El robot 3 inicia en la esquina (12,1).

programa TP12\_E2

procesos

proceso izquierda

comenzar

repetir 3

derecha

fin

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles := papeles + 1

fin

proceso esquina (ES flores : numero ; ES papeles : numero)

comenzar

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

fin

proceso escalon (E alto : numero ; ES escalones : numero)

variables

flores, papeles : numero

comenzar

flores := 0

papeles := 0

repetir alto

esquina(flores,papeles)

mover

esquina(flores,papeles)



```
derecha
mover
izquierda
si (flores > papeles)
    escalones := escalones + 1
fin
areas
ciudad : AreaC(1,1,100,100)
robots
robot tipo1
variables
    alto, escalones : numero
comenzar
    escalones := 0
    repetir 4
        Random(alto,1,5)
        escalon(alto,escalones)
    EnviarMensaje(escalones,robotJ)
fin
robot jefe
variables
    suma, escalones : numero
comenzar
    suma := 0
    repetir 3
        RecibirMensaje(escalones,*)
        suma := suma + escalones
    Informar ('Suma',suma)
fin
variables
    robot1, robot2, robot3 : tipo1
    robotJ : jefe
comenzar
    AsignarArea(robot1,ciudad)
    AsignarArea(robot2,ciudad)
    AsignarArea(robot3,ciudad)
    AsignarArea(robotJ,ciudad)
    Iniciar(robot1,2,1)
    Iniciar(robot2,7,1)
    Iniciar(robot3,12,1)
    Iniciar(robotJ,1,1)
fin
```

**Ejercicio 3.**

(a) Realizar un programa con 2 equipos:

- El equipo A, compuesto por los robots A1 y A2, debe juntar papeles de las primeras 20 esquinas de la calle 1.
- El equipo B, compuesto por los robots B1 y B2, debe juntar flores de las primeras 20 esquinas de la calle 5.

Los robots A1 y B1 deberán realizar las 10 primeras esquinas de su recorrido y, al finalizar, avisarán a los robots A2 y B2, respectivamente, para que continúen con las siguientes 10 esquinas. El segundo robot de cada equipo debe informar la cantidad de elementos recogidos en las 20 esquinas. Inicializar los 4 robots en las esquinas que se considere más apropiadas según el trayecto que le corresponde realizar a cada uno.

programa TP12\_E3a

procesos

proceso juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

fin

proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

comenzar

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles := papeles + 1

fin

proceso juntarFlores (ES flores : numero)

comenzar

repetir 9

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

mover

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

fin

proceso juntarPapeles (ES papeles : numero)

comenzar

repetir 9

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

fin

areas

areaA1 : AreaP(1,1,10,1)

areaA2 : AreaP(11,1,20,1)

areaB1 : AreaP(1,5,10,5)

areaB2 : AreaP(11,5,20,5)

**robots**

robot tipoA1

**variables**

papeles : numero

**comenzar**

papeles := 0

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

**fin**

robot tipoA2

**variables**

papeles : numero

**comenzar**

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

derecha

juntarPapeles(papeles)

Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)

**fin**

robot tipoB1

**variables**

flores : numero

**comenzar**

flores := 0

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

**fin**

robot tipoB2

**variables**

flores : numero

**comenzar**

RecibirMensaje(flores,robotB1)

derecha

juntarFlores(flores)

Informar ('TotalFloresEquipoB',flores)

**fin**

**variables**

robotA1 : tipoA1

robotA2 : tipoA2

robotB1 : tipoB1

robotB2 : tipoB2

**comenzar**

AsignarArea(robotA1,areaA1)

AsignarArea(robotA2,areaA2)

AsignarArea(robotB1,areaB1)

AsignarArea(robotB2,areaB2)

```

Iniciar(robotA1,1,1)
Iniciar(robotA2,11,1)
Iniciar(robotB1,1,5)
Iniciar(robotB2,11,5)

```

**fin**

**(b)** *Modificar el ejercicio anterior para que cada equipo repita el recorrido con las siguientes 20 esquinas de sus correspondientes calles.*

**programa TP12\_E3b**

**procesos**

**proceso** juntarFloresEsquina (ES flores : numero)

**comenzar**

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

flores := flores + 1

**fin**

**proceso** juntarPapelesEsquina (ES papeles : numero)

**comenzar**

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

papeles := papeles + 1

**fin**

**proceso** juntarFlores (ES flores : numero)

**comenzar**

repetir 9

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

mover

si (HayFlorEnLaEsquina)

juntarFloresEsquina(flores)

**fin**

**proceso** juntarPapeles (ES papeles : numero)

**comenzar**

repetir 9

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

mover

si (HayPapelEnLaEsquina)

juntarPapelesEsquina(papeles)

**fin**

**areas**

areaA1a : AreaP(1,1,10,1)

areaA1b : AreaP(21,1,30,1)

areaA2a : AreaP(11,1,20,1)

areaA2b : AreaP(31,1,40,1)

areaB1a : AreaP(1,5,10,5)

areaB1b : AreaP(21,5,30,5)

areaB2a : AreaP(11,5,20,5)

areaB2b : AreaP(31,5,40,5)

robots

robot tipoA1

variables

papeles : numero

comenzar

papeles := 0

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(papeles,robotA2)

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA2)

fin

robot tipoA2

variables

papeles : numero

comenzar

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

derecha

juntarPapeles(papeles)

EnviarMensaje(papeles,robotA1)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(papeles,robotA1)

juntarPapeles(papeles)

Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)

fin

robot tipoB1

variables

flores : numero

comenzar

flores := 0

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

Pos (PosAv+11,PosCa)

RecibirMensaje(flores,robotB2)

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB2)

fin

robot tipoB2

variables

flores : numero

comenzar

RecibirMensaje(flores,robotB1)

derecha

juntarFlores(flores)

EnviarMensaje(flores,robotB1)

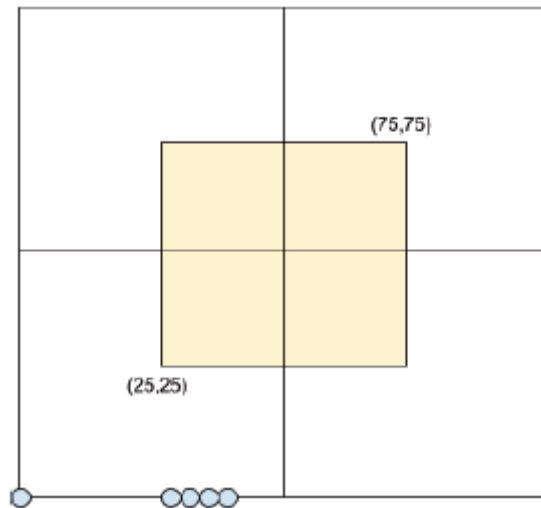
```
Pos (PosAv+11,PosCa)
RecibirMensaje(flores,robotB1)
juntarPapeles(flores)
Informar ('TotalPapelesEquipoB',flores)
fin
variables
robotA1 : tipoA1
robotA2 : tipoA2
robotB1 : tipoB1
robotB2 : tipoB2
comenzar
AsignarArea(robotA1,areaA1a)
AsignarArea(robotA1,areaA1b)
AsignarArea(robotA2,areaA2a)
AsignarArea(robotA2,areaA2b)
AsignarArea(robotB1,areaB1a)
AsignarArea(robotB1,areaB1b)
AsignarArea(robotB2,areaB2a)
AsignarArea(robotB2,areaB2b)
Iniciar(robotA1,1,1)
Iniciar(robotA2,11,1)
Iniciar(robotB1,1,5)
Iniciar(robotB2,11,5)
fin
```

*(c) Analizar (no es necesario implementar) cómo se implementaría el inciso (b) si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas.*

El inciso (b), si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas se implementaría de la misma manera, pero el primer robot de cada equipo debería enviar 5 y recibir 4 mensajes y el segundo robot de cada equipo debería enviar 4 y recibir 5 mensajes.

**Ejercicio 4.**

Realizar un programa en el que un robot fiscalizador controla el acceso de 4 robots recolectores al cuadrante encerrado entre las esquinas (25,25) y (75,75). Para ello, el robot fiscalizador avisa a un robot recolector aleatorio que puede ingresar al área. El robot que recibe la autorización de acceso calcula una esquina aleatoria dentro del área, limpia dicha esquina de flores y papeles, regresa a su esquina y avisa al robot fiscalizador que ya finalizó.



Se realizarán, en total, 10 accesos al cuadrante entre los 4 robots recolectores. Al finalizar, el robot fiscalizador deberá indicar al robot ganador que se posicione en la esquina (50,50). El robot fiscalizador inicia en la esquina (1,1) y los robots recolectores inician en las esquinas (25,1), (30,1), (35,1) y (40,1), respectivamente.

programa TP12\_E4

procesos

proceso limpiarEsquina (ES cant : numero)

comenzar

mientras (HayFlorEnLaEsquina)

tomarFlor

cant := cant + 1

mientras (HayPapelEnLaEsquina)

tomarPapel

cant := cant + 1

fin

proceso acceder (ES cant : numero)

variables

avIni, caIni, av, ca : numero

comenzar

avIni := PosAv

caIni := PosCa

Random(av,25,75)

Random(ca,25,75)

Pos (av,ca)

```
limpiarEsquina(cant)
Pos (avIni,caIni)
fin
proceso finalizar (E ok : boolean)
comenzar
    EnviarMensaje(ok,robot1)
    EnviarMensaje(ok,robot2)
    EnviarMensaje(ok,robot3)
    EnviarMensaje(ok,robot4)
fin
proceso obtenerMax (E cant1 : numero ; E cant2 : numero ; E cant3 : numero; E cant4 :
numero ; ES robMax : numero)
variables
    cantMax : numero
comenzar
    robMax := -1
    si (cant1 > cantMax)
        cantMax := cant1
        robMax := 1
    si (cant2 > cantMax)
        cantMax := cant2
        robMax := 2
    si (cant3 > cantMax)
        cantMax := cant3
        robMax := 3
    si (cant4 > cantMax)
        cantMax := cant4
        robMax := 4
fin
proceso avisarRobots (E robMax : numero)
variables
    gane : boolean
    rob : numero
comenzar
    rob := 1
    repetir 4
        gane := F
        si (rob = robMax)
            gane := V
        si (rob = 1)
            EnviarMensaje(gane,robot1)
        sino
            si (rob = 2)
                EnviarMensaje(gane,robot2)
            sino
                si (rob = 3)
                    EnviarMensaje(gane,robot3)
                sino
                    EnviarMensaje(gane,robot4)
        rob := rob + 1
```



fin

areas

areaPC : AreaPC(25,25,75,75)

area1 : AreaP(25,1,25,1)

area2 : AreaP(30,1,30,1)

area3 : AreaP(35,1,35,1)

area4 : AreaP(40,1,40,1)

areaF : AreaP(1,1,1,1)

robots

robot recolector

variables

ok, gane : boolean

cant : numero

comenzar

RecibirMensaje(ok,robotF)

mientras (ok)

    RecibirMensaje(cant,robotF)

    acceder(cant)

    EnviarMensaje(cant,robotF)

    RecibirMensaje(ok,robotF)

RecibirMensaje(gane,robotF)

si (gane)

    Pos (50,50)

fin

robot fiscalizador

variables

ok : boolean

cant1, cant2, cant3, cant4, rob, robMax : numero

comenzar

ok := V

cant1 := 0

cant2 := 0

cant3 := 0

cant4 := 0

repetir 10

    Random(rob,1,4)

    si (rob = 1)

        EnviarMensaje(ok,robot1)

        EnviarMensaje(cant1,robot1)

        RecibirMensaje(cant1,robot1)

    sino

        si (rob = 2)

            EnviarMensaje(ok,robot2)

            EnviarMensaje(cant2,robot2)

            RecibirMensaje(cant2,robot2)

    sino

        si (rob = 3)

            EnviarMensaje(ok,robot3)

            EnviarMensaje(cant3,robot3)

            RecibirMensaje(cant3,robot3)

```
sino
  si (rob = 4)
    EnviarMensaje(ok,robot4)
    EnviarMensaje(cant4,robot4)
    RecibirMensaje(cant4,robot4)
  ok := F
  finalizar(ok)
  obtenerMax(cant1,cant2,cant3,cant4,robMax)
  avisarRobots(robMax)
  Informar('RobotGanador',robMax)
fin
variables
robot1, robot2, robot3, robot4 : recolector
robotF : fiscalizador
comenzar
  AsignarArea(robot1,areaPC)
  AsignarArea(robot1,area1)
  AsignarArea(robot2, areaPC)
  AsignarArea(robot2,area2)
  AsignarArea(robot3, areaPC)
  AsignarArea(robot3,area3)
  AsignarArea(robot4, areaPC)
  AsignarArea(robot4,area4)
  AsignarArea(robotF,areaF)
  Iniciar(robot1,25,1)
  Iniciar(robot2,30,1)
  Iniciar(robot3,35,1)
  Iniciar(robot4,40,1)
  Iniciar(robotF,1,1)
fin
```