

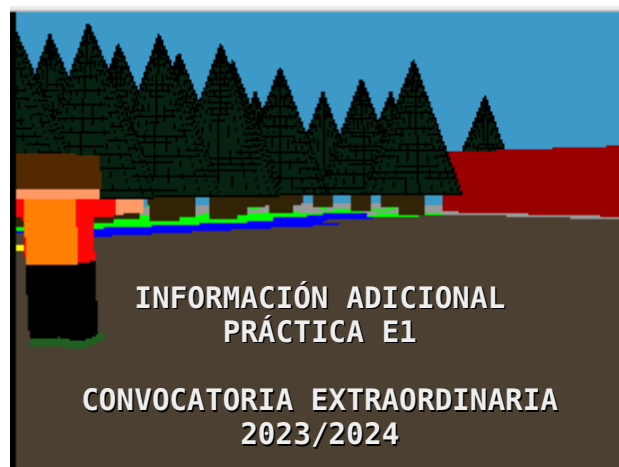
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

E.T.S. de Ingenierías Informática y de
Telecomunicación

Ejemplos prácticos: Práctica E1

Agentes Reactivos/Deliberativos

(Los extraños mundos de BelKan)



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Curso 2023-2024

1. Introducción

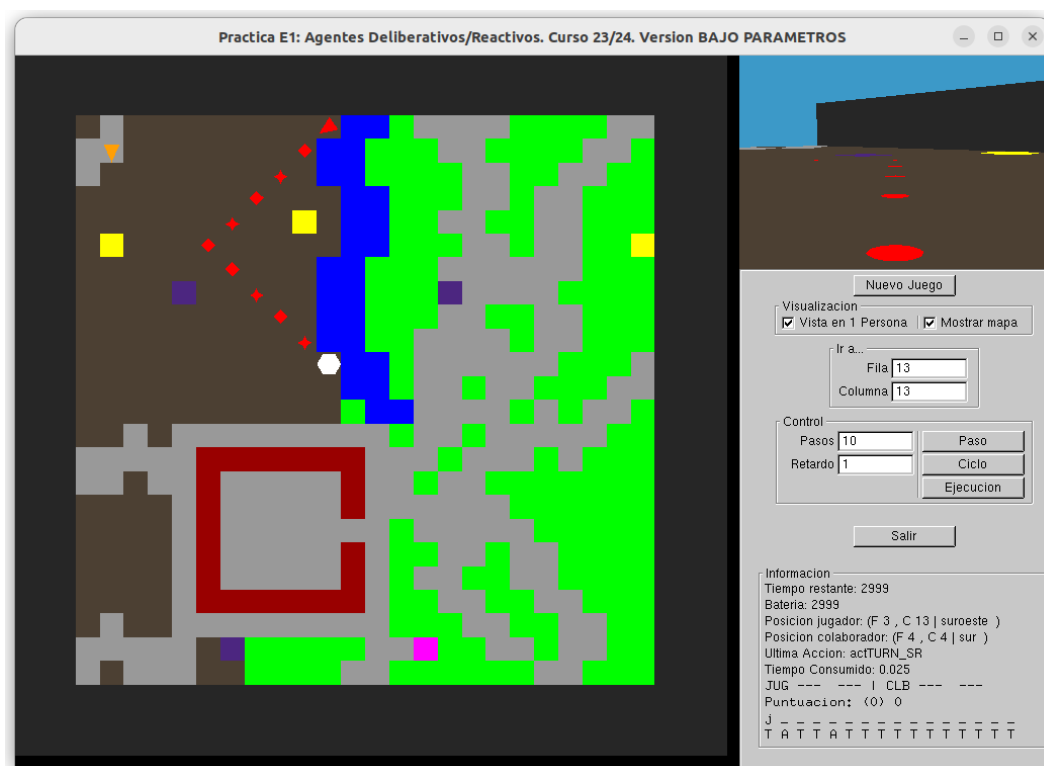
Este documento se aporta, de forma complementaria al material disponible de la Práctica E1, con el fin de aclarar el comportamiento esperado en cada uno de los niveles descritos en el guion mediante ejemplos concretos. Dado que el Nivel 0 se implementa siguiendo el “Tutorial: Práctica 2”, se mostrarán ejemplos prácticos a partir del Nivel 1.

2. Nivel 1

En este nivel, se pide encontrar el camino que consuma menos batería que lleve al jugador al objetivo. Para ello, se pide implementar una búsqueda por coste uniforme (Dijkstra). Los resultados esperados serán, por regla general, más largos que los del Nivel 0 en cuanto a número de acciones pero optimizarán el consumo de batería de diferentes maneras: eligiendo caminos menos costosos (como suelo pedregoso) o utilizando el bikini o las zapatillas para minimizar el coste de transitar aquellos terrenos más costosos.

En el ejemplo 1, vemos como el jugador toma un desvío para evitar pasar por el agua. Aunque para ello tenga que hacer más acciones (incluyendo giros) el consumo de batería es menor ya que atravesar el agua sin el bikini es muy costoso.

Ejemplo 1: `./practicaE1 ./mapas/mapa30.map 1 1 3 13 4 4 4 4 13 13`

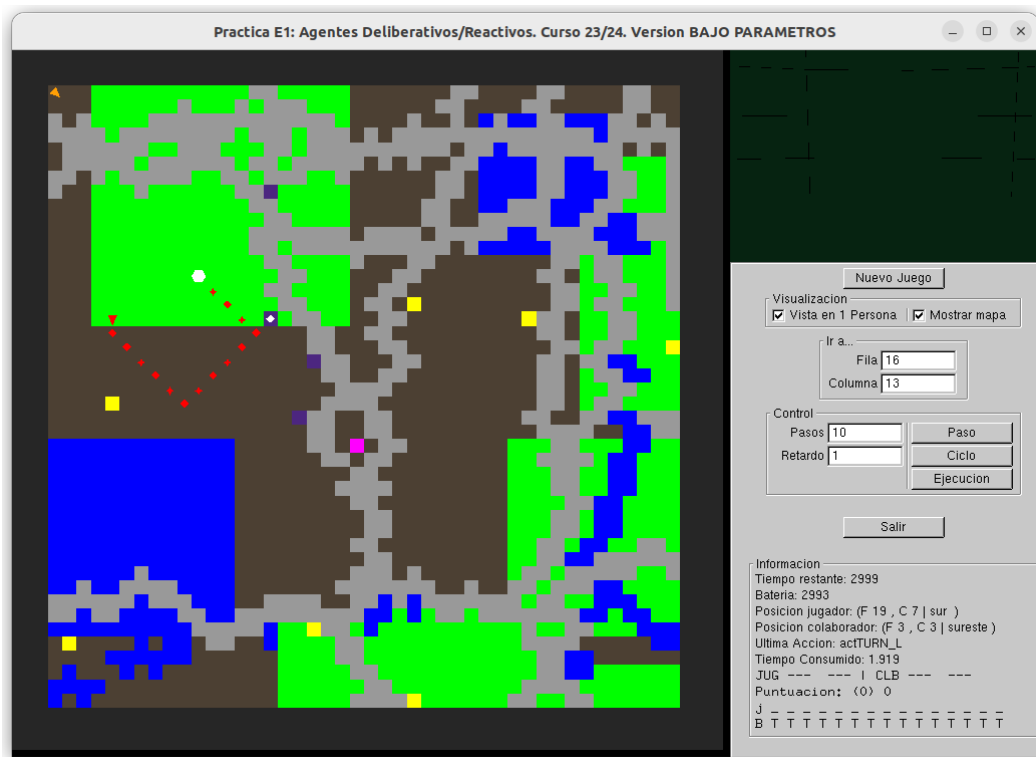


Instantes de simulación no consumidos: 2992

Tiempo Consumido: 0.003496
Nivel Final de Batería: 2981
Plan: r R R W L R R W (longitud 8)

En el ejemplo 2, vemos como el agente da un rodeo antes de entrar al bosque para conseguir las zapatillas, lo cual disminuirá el consumo de batería de andar por el bosque, consiguiendo un resultado óptimo en cuanto a consumo de batería.

Ejemplo 2: ./practicaE1 ./mapas/mapa50.map 1 1 19 7 6 3 3 3 16 13



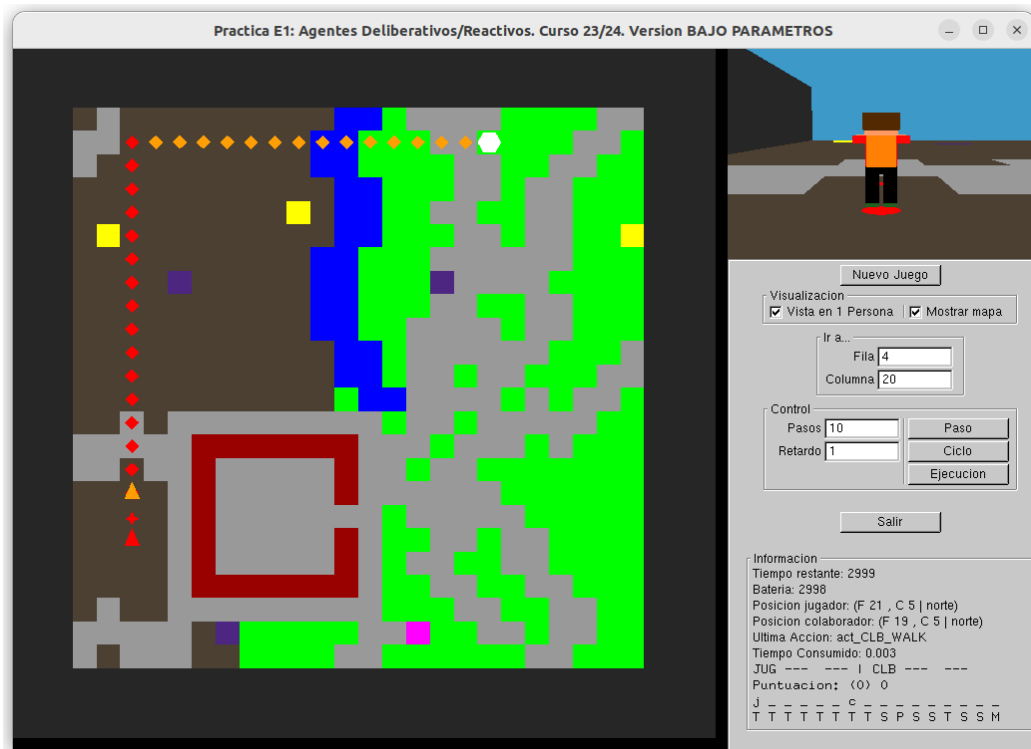
Instantes de simulacion no consumidos: 2982
Tiempo Consumido: 0.352672
Nivel Final de Bateria: 2888
Plan: L W L R R R R R r L W L L W r r R R (longitud 18)

3. Nivel 2

En este nivel vamos a aplicar un algoritmo que no necesariamente implica la obtención de caminos óptimos pero si intenta ser un método muy rápido para encontrar soluciones semióptimas. En concreto, la idea es implementar el método de escalada por máxima pendiente para llevar al colaborador a la casilla objetivo. Cómo no siempre es posible

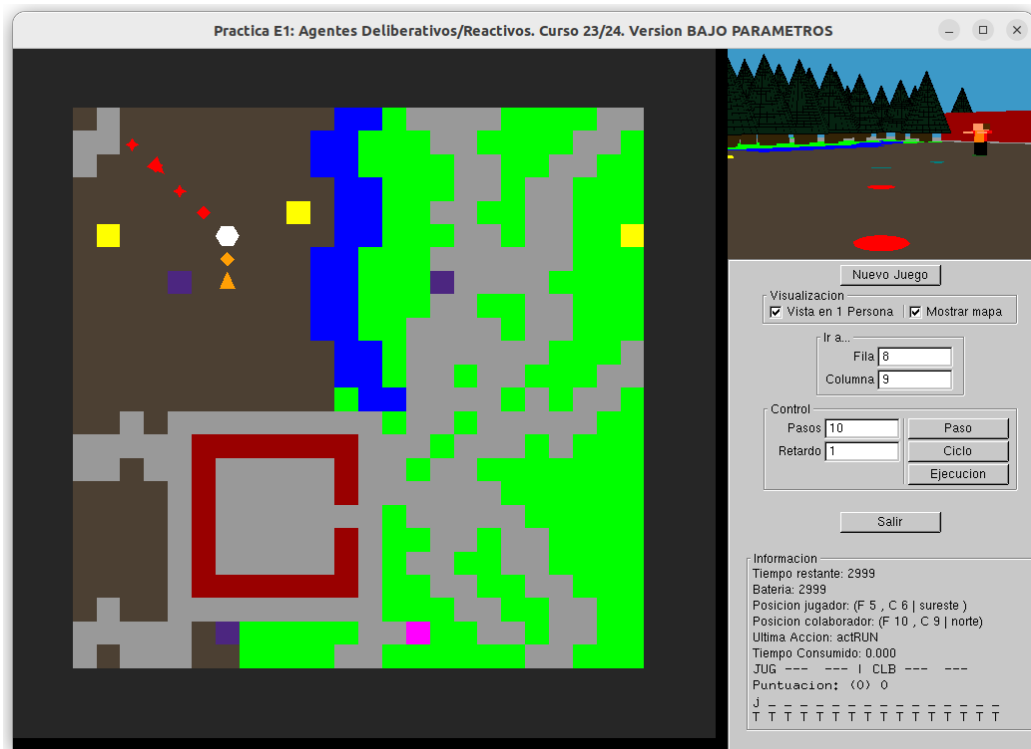
obtener con este método un camino solución, se devolverá como solución el camino que devuelve el nivel 1 si la escalada se queda atrapada en un óptimo local.

Ejemplo 3: `./practicaE1 ./mapas/mapa30.map 0 2 21 5 0 20 5 0 4 20`



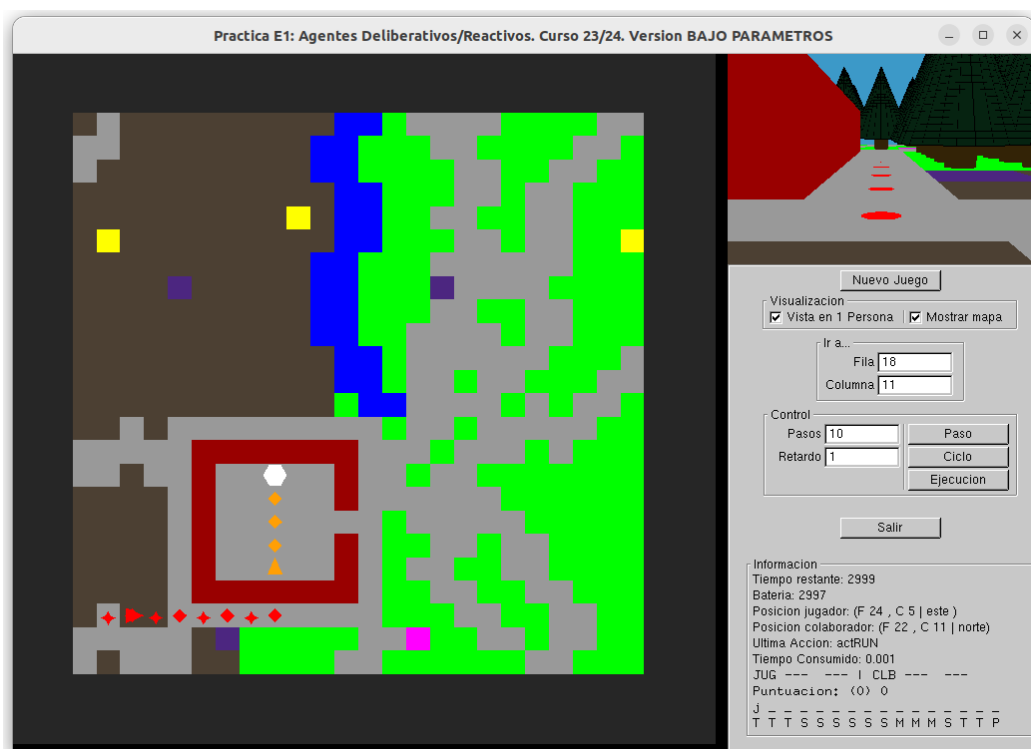
Instantes de simulacion no consumidos: 2967
 Tiempo Consumido: 0.003773
 Nivel Final de Batería: 2569
 Plan: cW R W W W W W W W W W W W W W W cr I cW W I I I I I I I I I I
 I I I (longitud 33)

Ejemplo 4: `./practicaE1 ./mapas/mapa30.map 0 2 21 5 0 20`



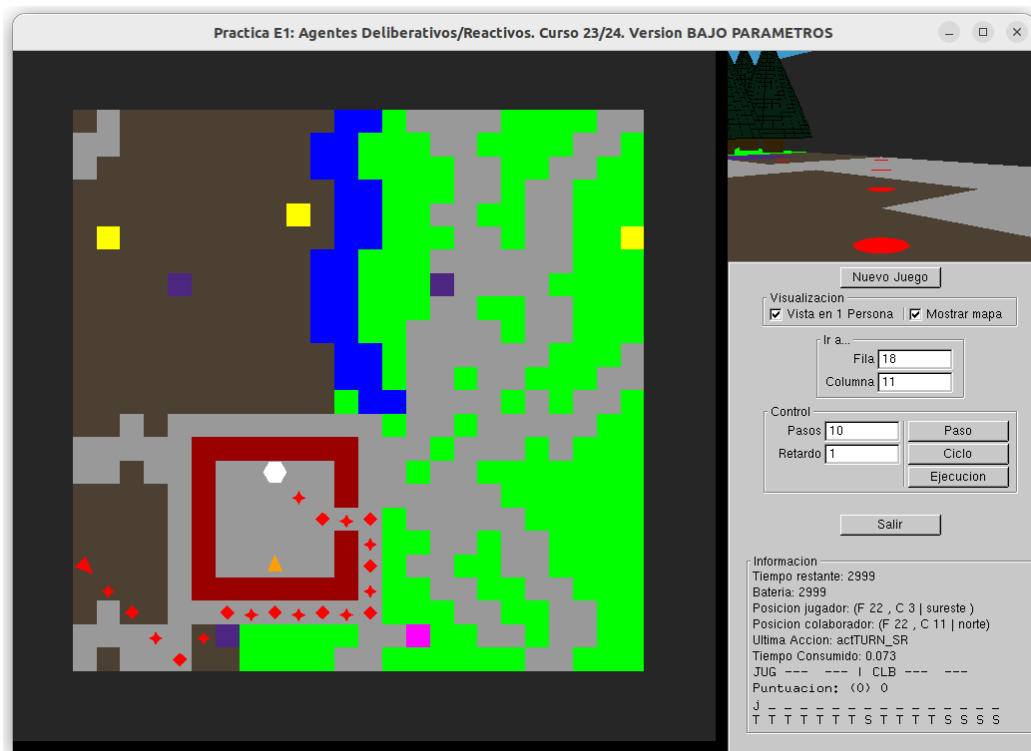
Instantes de simulacion no consumidos: 2996
 Tiempo Consumido: 0.0004
 Nivel Final de Batería: 2992
 Plan: R R cw I (longitud 4)

Ejemplo 5: `./practicaE1 ./mapas/mapa30.map 0 2 24 3 2 22 11 0 18 11`



Instantes de simulacion no consumidos: 2993
Tiempo Consumido: 0.0005
Nivel Final de Bateria: 2988
Plan: R R R cW R I I (longitud 7)

Ejemplo 6: ./practicaE1 ./mapas/mapa30.map 0 2 24 3 2 22 11 0 18 11



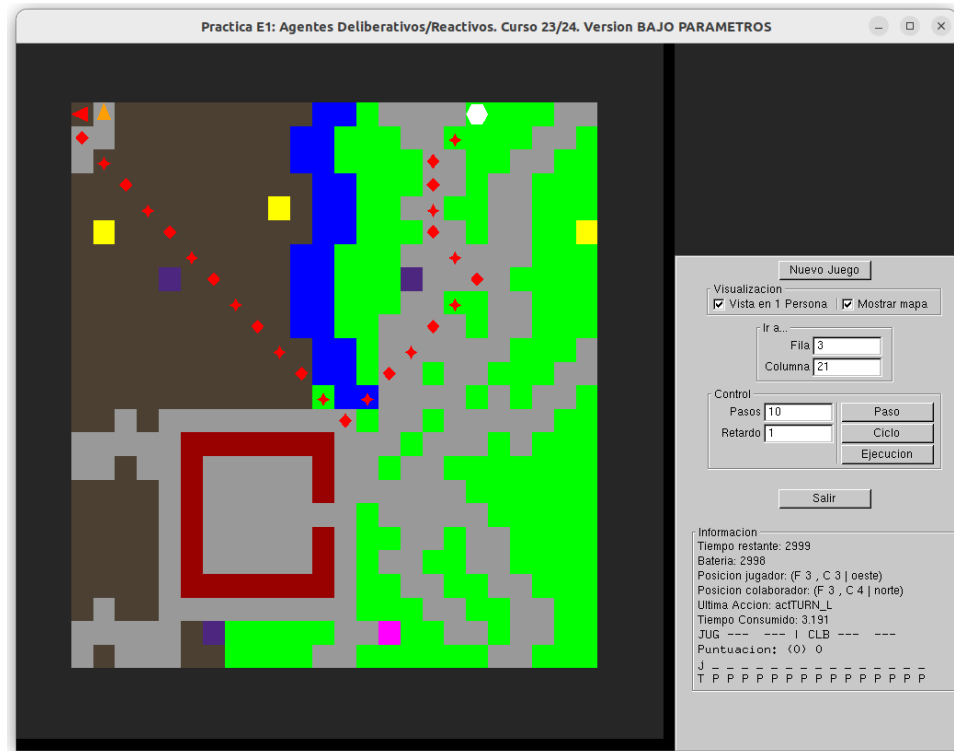
Instantes de simulacion no consumidos: 2984
Tiempo Consumido: 0.07
Nivel Final de Bateria: 2980
Plan: r R R L R r R R R L R R L R r R (longitud 16)

4. Nivel 3

En este nivel se extiende el objetivo de encontrar caminos óptimos en cuanto a consumo de batería para el problema de encontrar un plan que lleve, al agente (ya se al jugador o al colaborador) que menos batería consuma desde su posición inicial a la casilla objetivo. Además, otra diferencia es que en este caso se pide implementar el algoritmo A* (un solo algoritmo¹) en lugar del algoritmo de coste uniforme. En este caso, es importante usar una heurística apropiada que sea admisible. Si no es admisible, el camino que puede encontrar el A* al objetivo podría no ser el de coste óptimo. En los ejemplos 7 y 8 vemos este comportamiento. En el ejemplo 7 aplicamos el A* con una heurística admisible, mientras que en el ejemplo 8 lo aplicamos con una heurística no admisible.

¹ Es decir, no es la implementación de un A* para calcular el coste del jugador y otro A* para el coste del colaborador y posteriormente se queda con el mejor. Es en un único A* donde se calcula simultáneamente el mejor camino de los dos.

Ejemplo 7: `./practicaE1 mapas/mapa30.map 0 3 3 3 0 3 4 0 3 21`



Instantes de simulación no consumidos: 2978

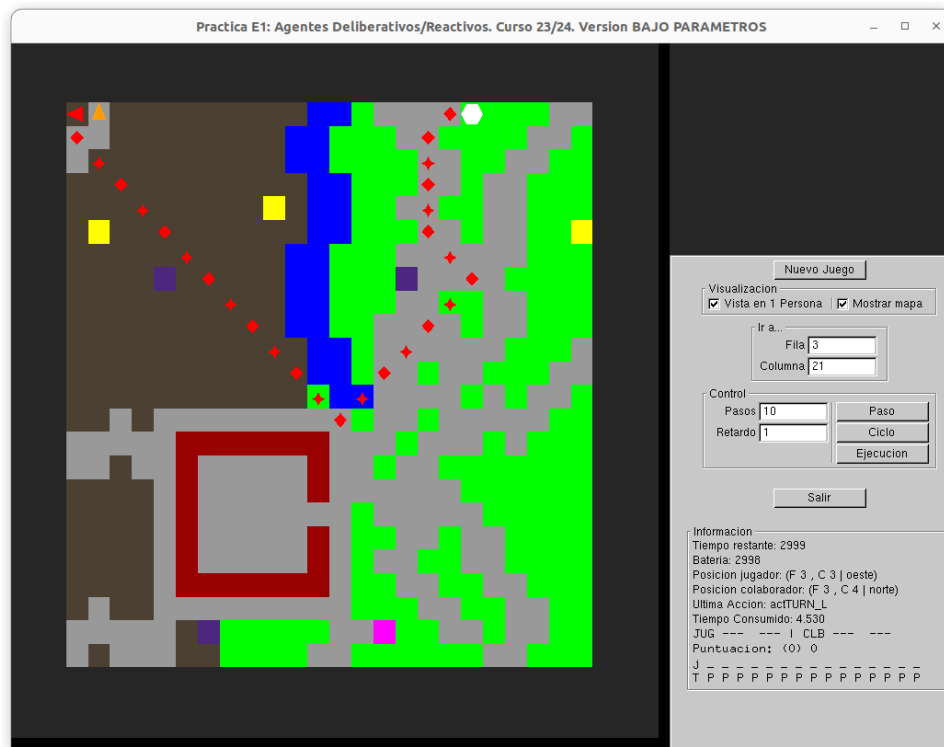
Tiempo Consumido: 3.19

Nivel Final de Bateria: 2965

```
Plan: L L W L r R R R R R L R R R L R r R W r R ( longitud 22)
```

Heurística no admisible

Ejemplo 8: `./practicaE1 mapas/mapa30.map 0 3 3 3 0 3 4 0 3 21`



Instantes de simulación no consumidos: 2976

Tiempo Consumido: 4.53

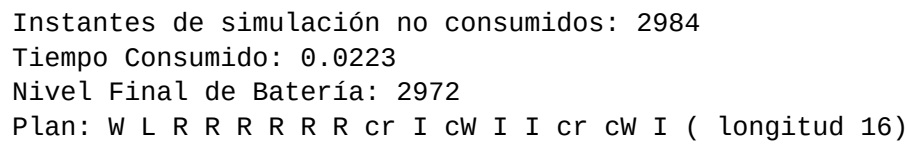
Nivel Final de Batería: 2963

Plan: L L W L r R R R R R R L R R R L R r R R r W r W (longitud 24)

Vemos que aunque ambos planes consiguen una solución (en este caso es el colaborador le que llega al objetivo) en el segundo caso no es la solución óptima (se consumen 2 unidades más de batería). Por esto es importante que nos aseguremos que la heurística que utilizamos es admisible.

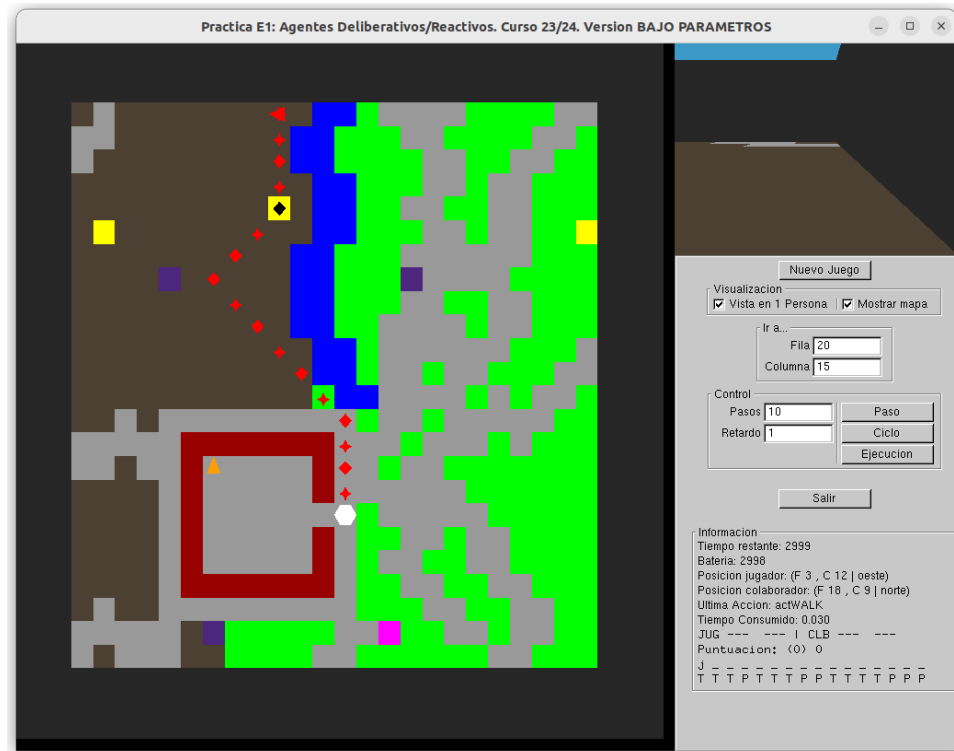
Otro aspecto a destacar cuando nos referimos a camino óptimo en coste, es que pedimos aquel camino que implique un menor coste realizarlo, no aquel en el que terminemos con mayor batería. Por tanto, dedicar instantes de simulación a recargar batería con el fin de terminar la simulación con más batería es lo que se está buscando, si no encontrar un camino que de por sí consuma la menor batería posible (independientemente de si se pasa por una casilla de recarga o no).

Ejemplo 9: `./practicaE1 mapas/mapa30.map 1 3 3 13 6 18 9 0 20 14`



En el ejemplo 10 se muestra un caso donde las condiciones son muy parecidas a las del ejemplo 9, pero en este caso es el jugador con el camino de menor coste.

Ejemplo 10: `./practicaE1 mapas/mapa30.map 1 3 3 13 6 18 9 0 20 15`



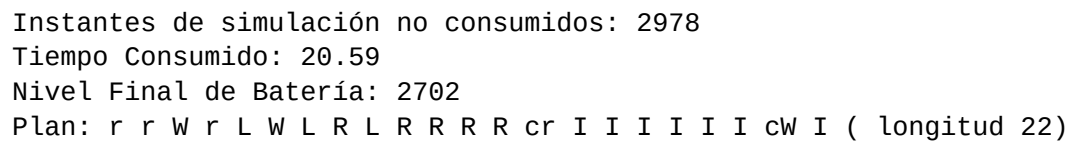
Instantes de simulación no consumidos: 2986

Tiempo Consumido: 0.0297

Nivel Final de Batería: 2972

Plan: W L R R r R W L R R R r R R (longitud 14)

Ejemplo 11: `./practicaE1 mapas/sleepingpool.map 0 3 18 13 2 7 7 0 5 5`



5. Nivel 4

Como ya se menciona en el guion de la práctica, en el nivel 4 se espera que el estudiante defina un agente que combine comportamientos reactivos y deliberativos con la intención de conseguir la máxima puntuación posible en la obtención de las misiones bajo las condiciones definidas en cuanto a número de instantes de simulación, valor de la batería y tiempo. A continuación vamos a mostrar algunos problemas usando algunos de los mapas proporcionados para ilustrar el como se valorarán los resultados obtenidos por el estudiante. La lista es la siguiente:

Id	Definición del Problema
P1	<code>./practicaE1SG mapas/mapa30.map</code> 1 4 4 4 6 12 12 2 8 8 16 6 26 9 25 16 3 3 5 10 16 14 18 10 21 4 7 4 24 4 12 3 6 15 25 18 8 19 15 14 23 15 26 8 10 24 19 26 25 7 16 11 22 15 20 15 22 19 10 20 4 13 26 24 9 6 26 10 17 19 25 13 24 20 26 19 12 18 8 23 9 13 6 5 8 16 12 5 3 14 11 22 11 8 6 17 7 4 21 3 23 4 15 5 7 23 21 19 4 15 6 13 24 17 6 26 5 4 24 10 16 17 13 20 22 9 26 22 22 24 14 4 24 26 7 18 6 21 9 9 18 6 19 15 16 21 3 14 13 10 25 13 17 24 7 20 14 14 9 21 5 18 20 20 19 10 5 18 18 21 9 22 20 19 7 15 26 20 10 17 17 19 8 23 8 9 9 5 20 3 20 11 6 23 16 8 26 14 17 4 8 25 14 13 25 14 8 5 20 21 4 18 14 25
P2	<code>./practicaE1SG mapas/mapa50.map</code> 1 4 28 25 4 28 20 2 36 23 39 8 46 26 39 34 26 37 18 46 3 46 3 3 10 17 39 45 9 16 38 13 27 23 31 18 45 31 35 7 12 6 40 7 20 6 10 25 41 30 14 31 26 24 38 26 38 20 44 14 17 40 45 3 4 9 33 44 17 3 3 11 42 13 26 18 38 25 33 26 46 46 36 14 36 31 17 34 8 22 44 41 16 11 44 17 29 32 42 21 46 19 40 34 45 24 46 7 44 32 21 30 14 39 15 22 11 9 13 27 20 8 45 5 6
P3	<code>./practicaE1SG mapas/mapa75.map</code> 1 4 11 47 0 6 47 4 9 51 19 33 29 31 33 31 54 43 51 67 59 68 57 29 47 16 68 6 29 4 3 32 14 25 57 20 41 35 47 27 38 71 68 47 53 10 18 10 60 11 16 38 62 45 22 47 39 37 57 39 57 30 66 21 26 60 68 5 6 14 49 66 26 4 4 17 63 19 40 28 57 38 50 39 69 69 54 21 55 47 26 51 12 33 66 62 24 17 67 26 51 71 44 49 64 32 69 29
P4	<code>./practicaE1SG mapas/mapa100.map</code> 1 4 63 31 6 63 32 2 66 40 75 24 85 36 83 6 60 10 33 11 84 7 86 40 68 77 79 91 19 33 76 27 55 47 62 36 51 95 91 63 71 14 24 13 80 15 21 51 83 61 29 63 52 49 77 52 76 40 89 28 35 80 91 6 94 52 8 19 66 89 34 6 6 23 85 26 53 37 76 51 66 53 3 43
P5	<code>./practicaE1SG mapas/pinkworld.map</code> 1 4 46 26 2 41 27 2 44 46 26 59 26 10 59 10 59 63 70 38 41 35 47 27 38 71 68 47 18 10 60 11 30 9 66 21 68 5 71 39 6 14 49 66 4 17 40 28 50 39 69 69 12 33 66 62 67 26 51 71 44 49 64 32 69 29 68 36
P6	<code>./practicaE1SG mapas/islas.map</code> 1 4 47 53 2 49 53 2 41 56 52 53 74 54 74 47 46 42 71 56 83 52 58 65 85 43 92 39 81 68 91 48 21 95 92 14 88 64 43 61 28 78 30 44 22 18 27 55 41 16 90 10 12 49 76 68 38 74
P7	<code>./practicaE1SG mapas/marymonte.map</code> 1 4 46 26 2 41 27 2 44 46 26 59 26 10 59 10 59 63 70 38 41 35 47 27 38 71 68 47 18 10 60 11 30 9 66 21 68 5 71 39 6 14 49 66 4 17 40 28 50 39 69 69 12 33 66 62 67 26 51 71 44 49 64 32 69 29 68 36
P8	<code>./practicaE1SG mapas/medieval.map</code> 1 4 3 3 2 9 20 2 9 88 21 75 34 62 48 16 57 28 72 24 89 27 84 51 61 93 13 48 9 87 84 39 91 19 33 76 87 39 57 29 84 53 96 96 63 3 88 54 32 44 19 75 29 95 96 48 21 33 87 41 9 20 13 48 9 87 84 39 91 19 33 76 87 39

Como se puede observar, los 8 ejemplos se ejecutan usando la versión del software que no usa gráficos (*practicaE1SG*).

También vamos a definir 3 valores (**Bajo**, **Medio** y **Alto**) para que el estudiante pueda estimar como es el funcionamiento de su agente en base a los objetivos alcanzados. Evidentemente, sabemos que el resultado exacto no depende solo del mapa, sino de la configuración inicial completa, pero si que servirá como guía para que el estudiante pueda situar sus resultados con los esperables en cada categoría. En la siguiente tabla se muestran los intervalos asociados a cada problema.

	Bajo	Medio	Alto
P1	60	167	443
P2	34	102	210
P3	27	62	113
P4	23	40	60
P5	17	25	40
P6	12	30	53
P7	17	25	40
P8	16	45	60

En el cálculo numérico de la calificación para el nivel 4 se procederá de la siguiente forma:

1. Se obtendrán 5 **puntos** en las ejecuciones que consigan una puntuación igual o superior al valor **Alto**.
2. Aquellas ejecuciones que consigan una puntuación entre **Medio** y **Alto**, tendrá una calificación entre **3** y **5 puntos**. Su valoración concreta será el resultante de la interpolación líneal de su puntuación en función de los valores concretos para **Medio** y **Alto**.
3. De igual manera, para los que obtengan puntuaciones entre **Bajo** y **Medio** tendrán una calificación entre **1** y **3 puntos** y las puntuaciones inferiores a **Bajo** entre **0** y **1 punto**.
4. En la evaluación se aplicarán varias ejecuciones distintas (pudiendo ser sobre mapas distintos) y la valoración final para este nivel de una práctica concreta será la media sobre esas ejecuciones.
5. Las ejecuciones que no consigan terminar de forma normal la simulación² tendrán penalización y entrarán a formar parte en el cálculo de la media con valor **-0,1**.

² Se considerarán finalizaciones anormales aquellas que hagan que la ejecución termine antes que alguna de las condiciones que se especifican en la práctica (consumir el número de instantes de simulación, consumir los puntos de batería o consumir los 300 segundos de pensar) se satisfaga. Morir por caer por un precipicio el colaborador no tendrá la consideración de finalización anormal.