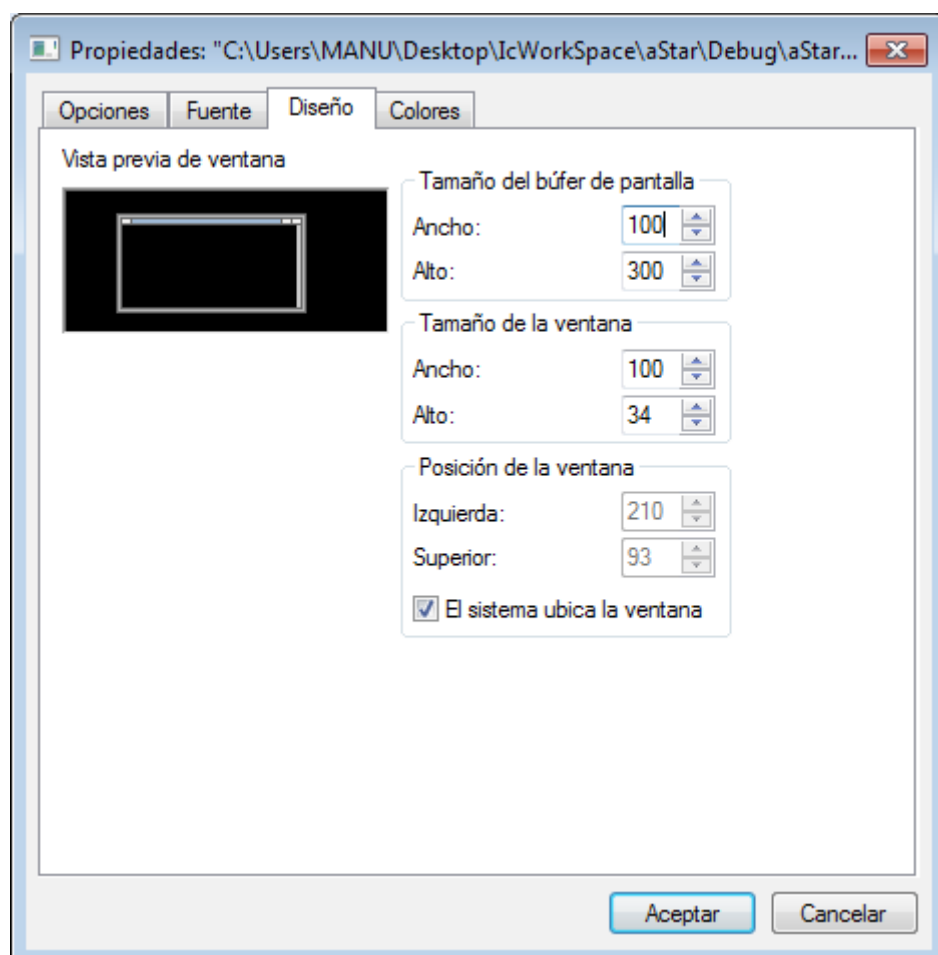
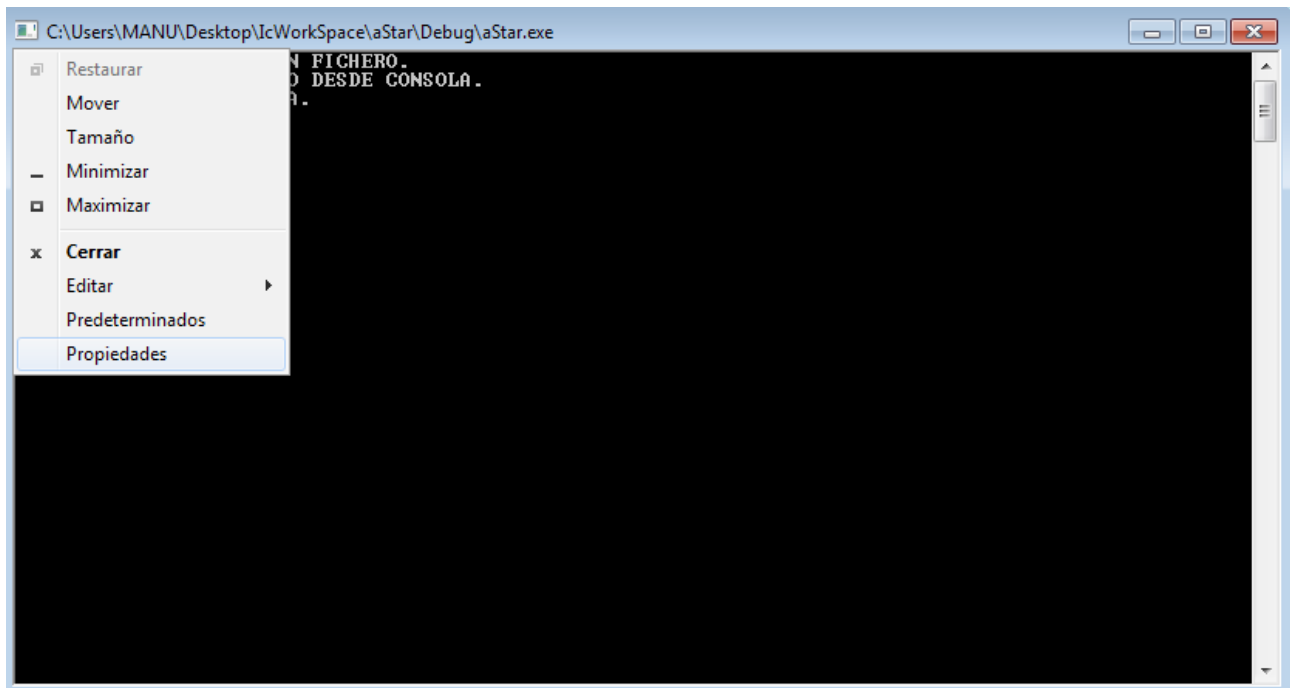
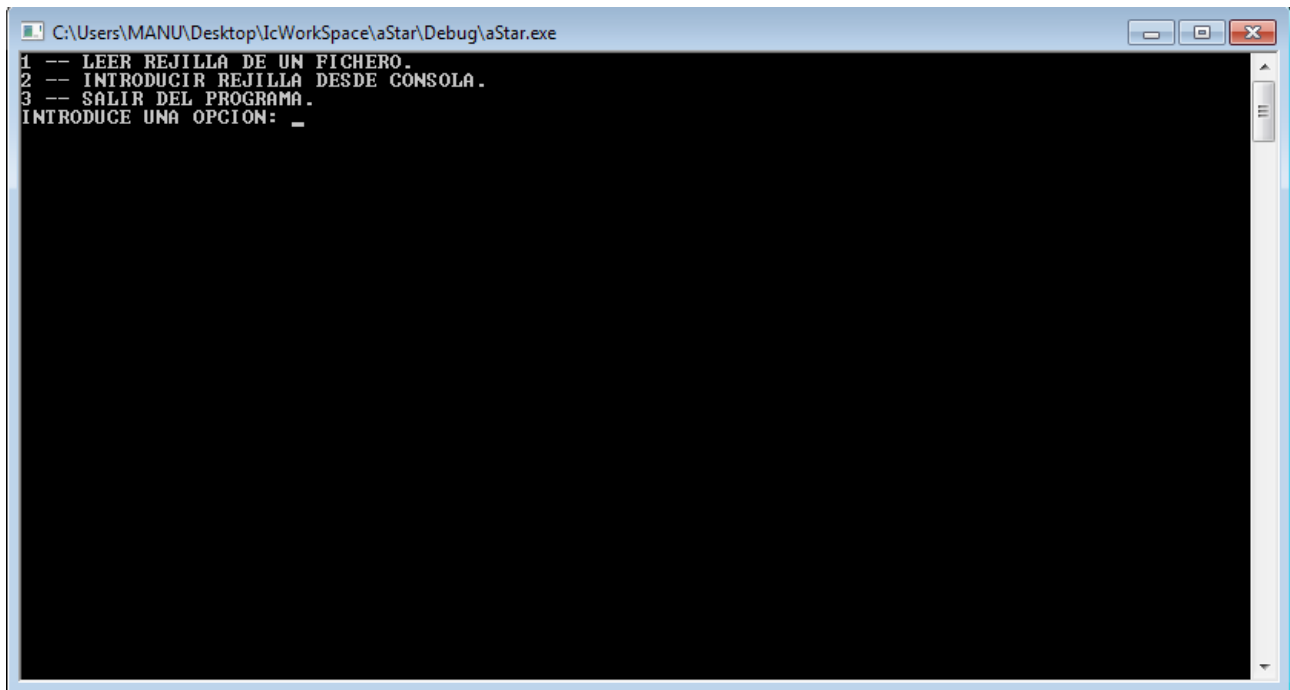


CÓMO UTILIZAR LA APLICACIÓN:

Una vez se ejecuta la aplicación es recomendable configurar la consola de la siguiente forma: Propiedades → Diseño → Establecemos el ancho de la ventana y el buffer de pantalla a 100 y aceptamos.

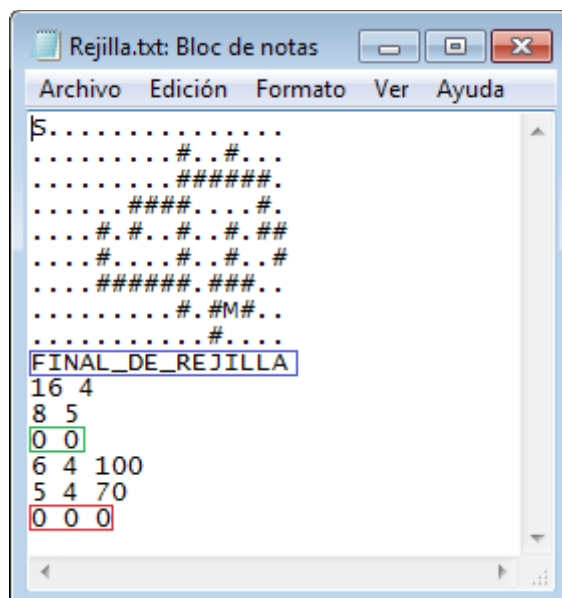


El menú principal ofrece 3 opciones, siendo la opción 3 la única adecuada para acabar con la ejecución del programa.



```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: _
```

1. Cargar rejilla desde un fichero:



```
Rejilla.txt: Bloc de notas
Archivo  Edición  Formato  Ver  Ayuda
S.....
.....#.#..
.....#####.
.....####.#.
.....#.#.#.#.##
.....#.#.#.#.#
.....#####.###.
.....#.#M#..
.....#.#..
.....#.#..
FINAL_DE_REJILLA
16 4
8 5
0 0
6 4 100
5 4 70
0 0 0
```

Hay que configurar el fichero Rejilla.txt, este ha de estar en el mismo directorio que el programa ejecutable para que pueda ser leído.

La estructura de este fichero es:

a) Se define el tablero. Este solo contiene las casillas libres '.', las casillas prohibidas '#', la salida 'S' y la/s meta/s 'M'. Para indicar que se ha terminado de definir la rejilla se escribirá literalmente "FINAL_DE_REJILLA".

b) Se definen las coordenadas (x,y) separadas por un espacio de los puntos de paso en el orden estricto en el que queremos que estos sean recorridos. Para indicar que ya hemos definido todos los puntos de paso se escribirá (0,0) separados por espacios.

c) Se definen las coordenadas donde están las penalizaciones. Estas se indican como (x,y,p) estando los tres números separados por un espacio. X e Y son las coordenadas mientras que P es el porcentaje de penalización. Para terminar de definirlos se escribirá (0,0,0) separados por espacios.

Nos preguntará si queremos ejecutar el algoritmo por pasos, si decidimos que no entonces mostrará directamente la solución.

En este ejemplo se resuelve el problema por cada punto de paso mostrando el coste para llegar a cada uno apartir del punto anterior, finalmente se calcula el costo desde el último punto de paso a la/s meta/s y se muestra el coste del recorrido.

En este nuevo ejemplo seleccionamos ejecutar paso a paso, entonces deberemos de presionar la tecla 'ENTER' hasta que no haya mas pasos que dibujar y aparezca el coste total del recorrido seguido nuevamente del menú principal.

```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkspace\Star\Debug...
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 1

EJECUTAR POR PASOS EL ALGORITMO [SI/NO] : SI

# # # #
X # M #
. # # .
. # . #
# . # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

-----

# # # #
X # M #
X # # .
. # . #
# . # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

-----

# # # #
X # M #
X # # .
X # . #
# . # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

-----

# # # #
X # M #
X # # .
X # . #
# X # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.
```

```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkspace\Star\Debug...
# # # #
X # M #
X # # .
X # . #
# X # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

-----

# # # #
X # M #
X # # .
X # X #
# X # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

-----

# # # #
X # M #
X # # X
X # X #
# X # #

PRESIONA 'ENTER' PARA CONTINUAR.

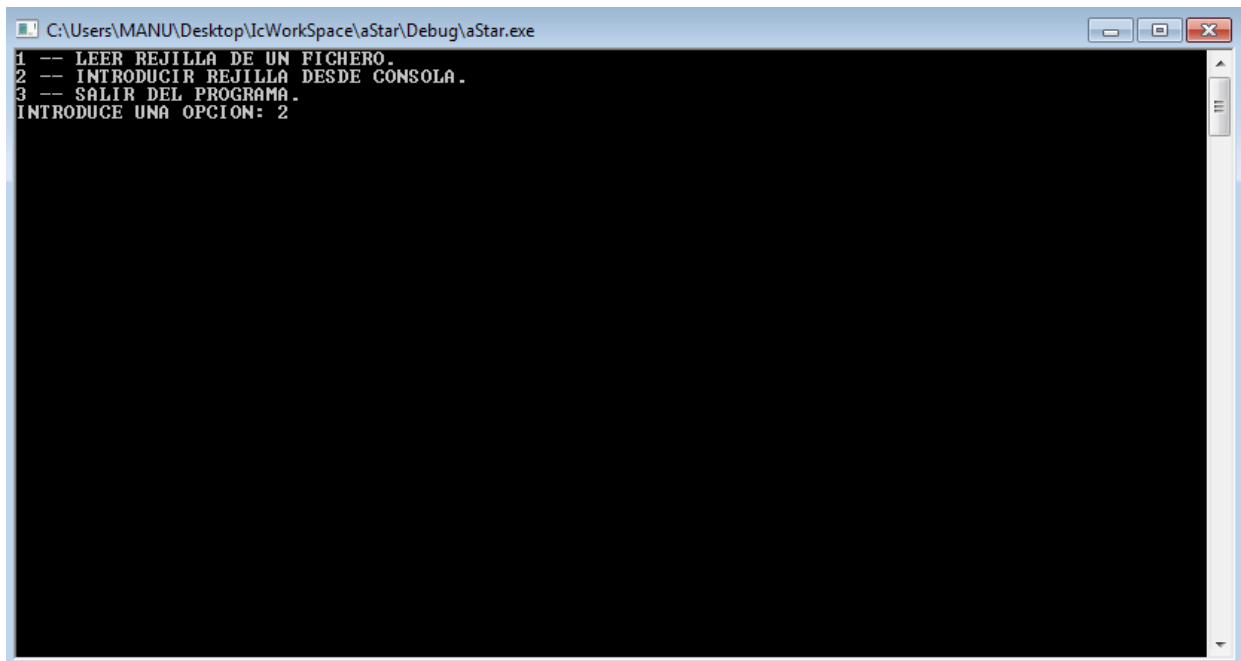
-----

# # # #
S # M #
X # # X
X # X #
# X # #

EL COSTE DEL RECORRIDO ES: 7.65685

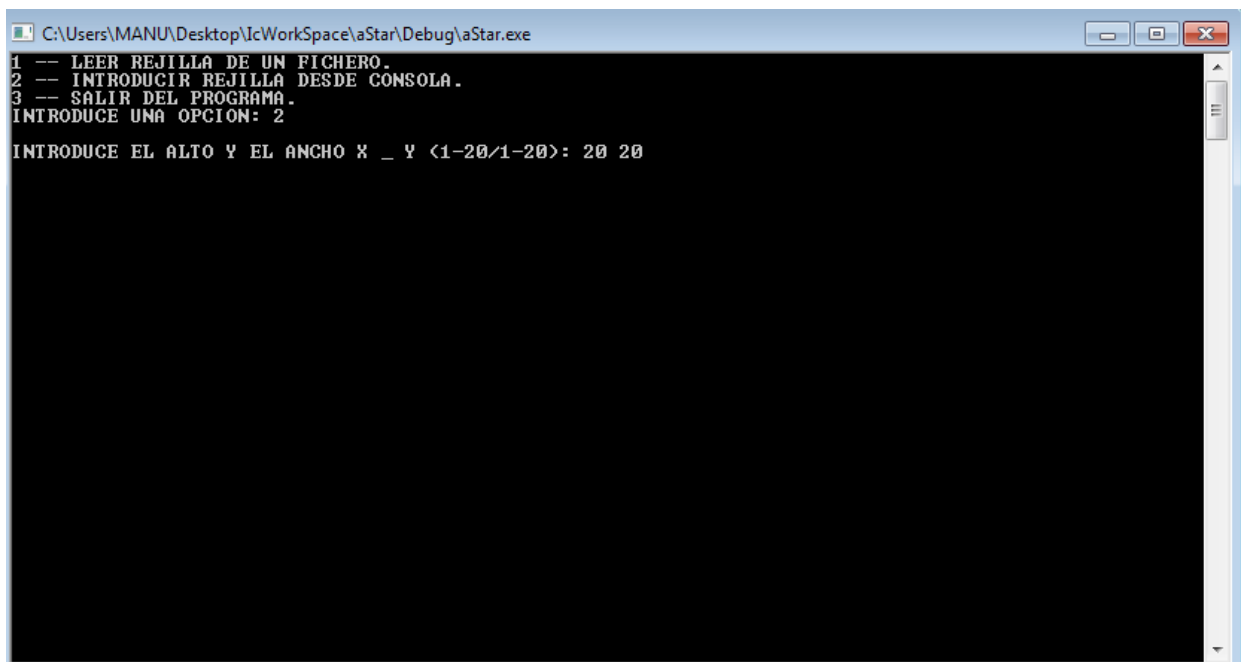
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION:
```

2. Introducir rejilla desde consola:




```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2
```

Lo primero que se nos pedirá es introducir por teclado el alto y el ancho de la rejilla, los números deben de estar separados por un espacio, aunque también se puede introducir primero el alto y luego el ancho.



```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2
INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
```

Al introducirse las dimensiones de la rejilla estas quedarán confirmadas y se procederá a introducir las coordenadas de salida. Se ha de introducir el punto (x,y) separando los números por un espacio. También se podría introducir primero el alto y luego el ancho.




```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.
INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
```

A continuación introduciremos las coordenadas de la/s meta/s, cada coordenada es un par de números (x,y) separados por un espacio. Es posible introducir los números por separado.

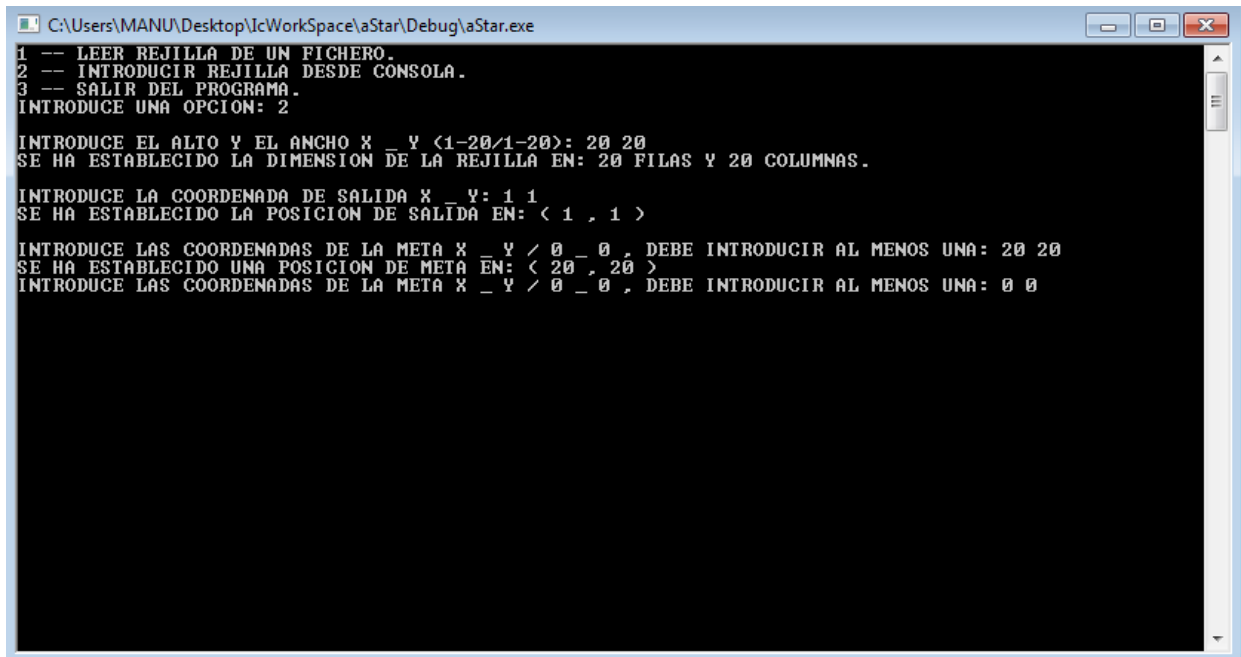
En lo que respecta a las metas, es obligatorio que exista como mínimo una, aunque el algoritmo podría ver si existen más a cual le es más conveniente ir.



```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.
INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20_
```

Para confirmar que se han introducido las metas hemos de introducir la coordenada (0,0) separando ambos ceros por un espacio. Al introducirse esta secuencia se confirmará que se han terminado de definir todas las posiciones de la rejilla que actúan como meta.



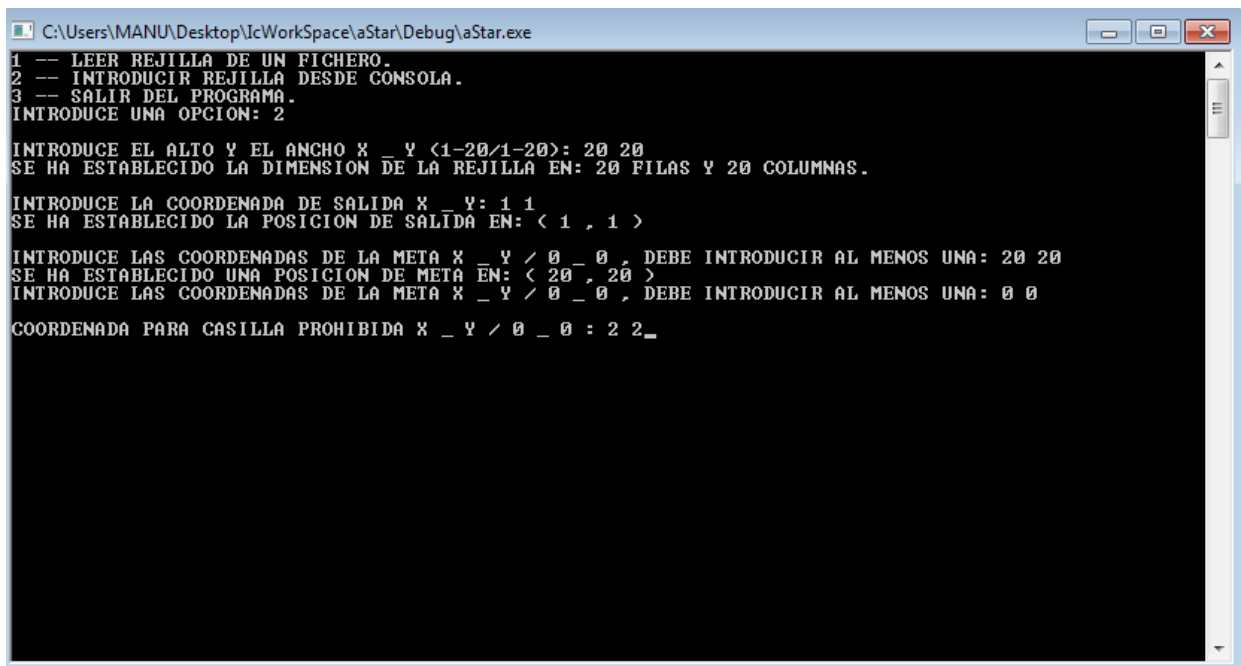
```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.

INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >

INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20
SE HA ESTABLECIDO UNA POSICION DE META EN: < 20 , 20 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 0 0
```

Después introduciremos las casillas prohibidas, es decir, aquellas a las que el algoritmo no podrá expandirse.



```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.

INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >

INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20
SE HA ESTABLECIDO UNA POSICION DE META EN: < 20 , 20 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 0 0

COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 2 2_
```

Podemos introducir varias casillas prohibidas o ninguna. Si no quisiéramos ninguna bastaría con introducir directamente la coordenada (0,0).

```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.

INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >

INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20
SE HA ESTABLECIDO UNA POSICION DE META EN: < 20 , 20 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 0 0

COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 2 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 2 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 3
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 3 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 4 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 4 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 0 0
```

Acto seguido introduciremos los puntos de paso en el orden que queremos que siga el programa, (0,0) si no queremos ninguno.

Cabe señalar que primero se recorrerán en el orden introducido todos los puntos de paso y después de haber llegado al último de estos el programa trazará el camino hacia la/s meta/s objetivo.

```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe
1 -- LEER REJILLA DE UN FICHERO.
2 -- INTRODUCIR REJILLA DESDE CONSOLA.
3 -- SALIR DEL PROGRAMA.
INTRODUCE UNA OPCION: 2

INTRODUCE EL ALTO Y EL ANCHO X _ Y <1-20/1-20>: 20 20
SE HA ESTABLECIDO LA DIMENSION DE LA REJILLA EN: 20 FILAS Y 20 COLUMNAS.

INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >

INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20
SE HA ESTABLECIDO UNA POSICION DE META EN: < 20 , 20 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 0 0

COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 2 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 2 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 3
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 3 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 4 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 4 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 0 0

INTRODUCE LOS PUNTOS DE PASO X _ Y / 0 _ 0 : 2 1
SE HA ESTABLECIDO UN PUNTO DE PASO EN LA POSICION: < 2 , 1 >
INTRODUCE LOS PUNTOS DE PASO X _ Y / 0 _ 0 : 0 0
```


Luego se nos pedirá que se insertemos aquellas casillas que al ser recorridas supondrán una cierta penalización. Para introducir las penalizaciones se introducirán tres números separados por un espacio, donde el primero es la coordenada “x”, el segundo la coordenada “y” y el tercero el porcentaje de penalización.

```
C:\Users\MANU\Desktop\IcWorkSpace\AStar\Debug\AStar.exe

INTRODUCE LA COORDENADA DE SALIDA X _ Y: 1 1
SE HA ESTABLECIDO LA POSICION DE SALIDA EN: < 1 , 1 >

INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 20 20
SE HA ESTABLECIDO UNA POSICION DE META EN: < 20 , 20 >
INTRODUCE LAS COORDENADAS DE LA META X _ Y / 0 _ 0 , DEBE INTRODUCIR AL MENOS UNA: 0 0

COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 2 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 2 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 3
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 3 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 4 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 4 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 2
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 2 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 3 4
SE HA ESTABLECIDO UN OBSTACULO EN LA POSICION: < 3 , 4 >
COORDENADA PARA CASILLA PROHIBIDA X _ Y / 0 _ 0 : 0 0

INTRODUCE LOS PUNTOS DE PASO X _ Y / 0 _ 0 : 2 1
SE HA ESTABLECIDO UN PUNTO DE PASO EN LA POSICION: < 2 , 1 >
INTRODUCE LOS PUNTOS DE PASO X _ Y / 0 _ 0 : 0 0

INTRODUCE LAS PENALIZACIONES X _ Y _ P / 0 _ 0 _ 0 : 20 19
100
SE HA ESTABLECIDO LA PENALIZACION: < 20 , 19 , 100 >
INTRODUCE LAS PENALIZACIONES X _ Y _ P / 0 _ 0 _ 0 : 19 19 90
SE HA ESTABLECIDO LA PENALIZACION: < 19 , 19 , 90 >
INTRODUCE LAS PENALIZACIONES X _ Y _ P / 0 _ 0 _ 0 : 18 20 50
SE HA ESTABLECIDO LA PENALIZACION: < 18 , 20 , 50 >
INTRODUCE LAS PENALIZACIONES X _ Y _ P / 0 _ 0 _ 0 : 0 0 0

EJECUTAR POR PASOS EL ALGORITMO [SI/NO] : _
```

En este ejemplo con puntos de paso, primero se resuelve el llegar hasta este, como solamente es desplazarse una casilla, solo tendrá un coste de 1. Luego se resolverá el coste hasta la meta ya que no hay más puntos de paso. Vemos que el coste de ir desde el punto de paso a la meta es de 28.4558 y el coste total del recorrido es por lo tanto 29.4558.



1. El programa está preparado para actuar en casos particulares como sobrescribir casillas ya ocupadas, intentar ubicar algún elemento fuera de la rejilla, dar una dimensión incorrecta al tablero, ubicar elementos desconocidos, etc.
2. En caso de que el usuario introduzca una rejilla que no tiene solución se mostrará el mensaje “EL PROBLEMA ES INSATISFACTIBLE”, aunque mientras detecte puntos de paso intermedios que puedan resolverse el programa los resolverá hasta que se tope con un trayecto imposible de realizar.