

Zona de bajas emisiones

La Comunidad Europea ha puesto en marcha un proceso de control de emisiones contaminantes en todo su territorio. En las ciudades más importantes existe una *Zona de Bajas Emisiones* (ZBE), donde la circulación de vehículos está sujeta a ciertas restricciones.

Existen cinco categorías de vehículos, que deben circular con un distintivo (etiqueta) que indica bajo qué condiciones puede circular dicho vehículo por la ZBE. De menos a más emisiones, estas categorías se ordenan así:

CERO - ECO - C - B - SIN

(SIN son vehículos sin etiqueta)

Se ha establecido el siguiente protocolo de actuación:

Si el nivel de contaminación detectado en una determinada franja horaria supera un determinado umbral en al menos dos estaciones medidoras diferentes, se considera restringida la circulación de ciertos tipos de vehículos dentro de la ZBE mientras se mantenga esa situación.

Se puede producir uno de los siguientes escenarios:

Tabla 1

Escenario	Umbral
1	nivel < 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	nivel \geq 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3	nivel \geq 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
4	nivel \geq 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5	nivel \geq 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Por ejemplo, si hay 3 estaciones, con medidas 573, 389 y 421, se da el escenario 4, es decir, el peor de los escenarios para el cual al menos dos estaciones superan su umbral mínimo. Si no hay dos o más medidas por encima de 180, estaríamos en el escenario 1.

Para ello, las ciudades disponen de una red de estaciones detectoras de polución que monitorizan el aire dentro de la ZBE. Estas estaciones indican, para cada franja horaria de un día determinado, el nivel de contaminantes en el aire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Por ejemplo:

Tabla 2

Día	Estación	0h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h
1	11	133	37	25	36	140	250	191	89	81	87	273	503
1	7	164	228	234	38	136	447	153	52	46	65	189	296
1	4	386	357	327	52	155	450	246	43	48	72	328	594

La primera columna indica el día del mes, la segunda la estación medidora y las columnas restantes el nivel de contaminantes detectados para cada franja horaria (se indica la hora de comienzo de la franja). Con estos datos, tendríamos los siguientes escenarios:

Escenario	1	3	3	1	1	4	2	1	1	1	3	5
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Todos los conductores pueden obtener información sobre el nivel de contaminación en tiempo real gracias a una aplicación para móviles gratuita. Además, la ciudad dispone de un sistema de cámaras que registran constantemente la entrada y salida de vehículos de la ZBE. Se ha puesto en marcha un sistema de recompensas y penalizaciones (que se traduce en bajadas/subidas del impuesto de circulación), en base a una puntuación. Cada vehículo que se encuentre circulando por la ZBE recibirá una puntuación positiva (recompensa) o negativa (penalización) por cada hora que se encuentre dentro de la ZBE según esta tabla:

Tabla 3

Etiqueta	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
CERO	0	0	0	0	1
ECO	0	0	0	1	-1
C	0	0	1	-1	-2
B	0	1	-1	-2	-3
SIN	1	-1	-2	-3	-4

Las penalizaciones sólo se aplican a partir de la segunda hora que el vehículo permanece en la ZBE en un escenario donde se le penaliza. Esto da tiempo al conductor para abandonar la ZBE cuando la cosa 'se pone fea' sin recibir penalización inmediata.

Caso 1. (35 puntos) Dada una tabla de emisiones diarias y el protocolo de actuación indicado, los ayuntamientos quieren saber:

Cuál es el escenario para cada franja horaria de un día determinado (p. ej., escenarios para el día 1 de la tabla 2, arriba).

ENTRADA (Caso 1)

3	3	5				
1	1	505	699	34	88	614
1	2	535	391	493	84	472
1	3	373	401	34	480	285
3	1	55	468	98	611	367
3	2	313	367	187	688	673
3	3	328	393	456	510	30
2	1	678	386	214	425	227
2	2	77	387	582	348	25
2	3	505	587	260	573	207
1						
3						
2						

- Primera línea: N M H

1 <= N <= 31 : Número de días en la tabla de registros

2 <= M <= 24 : Número de estaciones detectoras

1 <= H <= 24 : Número de franjas horarias

(los días y estaciones medidoras pueden no aparecer ordenados)

- Sigüientes NxM líneas: registros diarios de cada estación:

<dia n> <estación m> <nivel franja 1> ... <nivel franja H>

- Sigüiente línea: 1 (identifica el caso a resolver)

- Sigüientes líneas hasta fin de la entrada: Día para el cual se desea saber cuales son los escenarios.

SALIDA: tantas líneas como días se solicitan en la entrada, con este formato:

<dia> <escenario franja 1> <escenario franja 2> ... <escen. franja H>

Para el ejemplo de entrada anterior:

```
3 3 3 2 5 3
2 5 3 3 4 3
```

Caso 2. (65 puntos) Los ayuntamientos necesitan calcular, dados los rangos horarios que un vehículo de una categoría permanece en la ZBE, cuál será su puntuación. Por ejemplo, un vehículo con etiqueta B, que el día 1 entre a la ZBE a las 9h y salga a las 13h, y vuelva a entrar a las 20h y salga a las 23h,

según los datos de la tabla 2 (arriba), la puntuación del vehículo será:

```
[9-13] : -1    [9-10]: 0, [10-11]: (-2), [11-12]: -2, [12-13]: +1
[20-23] : -4   [20-21]: (-1), [21-22]: -1, [22-23]: -3
Total:      -5
```

(en rojo, las penalizaciones que no se aplican por ser la primera hora con penalización)

ENTRADA (Caso 2)

El número de franjas horarias será fijo $H=12$, es decir, cada franja será de dos horas, como en la Tabla 2:

```
2 3 12
1 1 262 473 398 89 446 71 229 201 166 445 176 154
1 2 90 389 458 485 276 431 438 174 522 561 109 381
1 3 305 421 392 260 496 325 313 486 28 221 110 593
2 1 463 339 372 104 600 494 81 154 127 532 106 110
2 2 357 191 256 503 555 152 214 58 307 41 476 469
2 3 236 519 237 56 568 473 34 157 518 465 553 535
2
B 2 1 9 12 2 20 22
C 3 1 10 11 2 0 5 2 7 12
ECO 3 1 10 11 2 0 5 2 7 12
CERO 3 1 10 11 2 0 5 2 7 12
SIN 3 1 10 11 2 0 5 2 7 12
```

- Las $N \times M + 1$ primeras líneas son como en el caso 1
- 2 : identifica el caso 2
- Sigüientes líneas hasta fin de la entrada: registros de entrada/salida de vehículos. Cada registro de entrada/salida consta de tres valores: día, hora de entrada y hora de salida:

```
<tipo> <nº registros> <día> <entrada> <salida> ... <día> <entrada>
<salida>
```

- Las horas de entrada y salida están entre 0 y 23. En un rango horario, la hora de entrada siempre será menor que la hora de salida. Debes considerar cada rango horario como independiente de los demás, sin considerar que estén ordenados, que se solapen, que haya rangos consecutivos, etc.

SALIDA: puntuación para cada vehículo, una por línea. Para la entrada anterior:

-4
2
1
2
-17