



“First, solve the problem. Then, write the code” John Johnson.

ProgramaMe 2024

Calentamiento pre-navideño

Problemas



Concurso gestionado desde



IES Serra Perensixa, Torrent

Concurso on-line sobre **¡Acepta el reto!**

<https://www.aceptaelreto.com>

18 de diciembre de 2023



Listado de problemas

A Eligiendo la sede del mundial	3
B Plazas disponibles en el mundial	5
C Verificación de las entradas	7
D Eventos de los partidos	9
E Fase de grupos	11
F Fase final	13



Los problemas están ambientados en la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023, ganada por la selección absoluta femenina española en agosto.

Gran parte de las ambientaciones y ejemplos de los enunciados son reales.

Autores de los problemas:

- Marco Antonio Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Pedro Pablo Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)

Imágenes y fotografías:

- Problema A, “*Eligiendo la sede del mundial*”: logotipo de la candidatura de Australia-Nueva Zelanda para el mundial femenino de fútbol de 2023. Es una marca registrada de la organización.
- Problema B, “*Plazas disponibles en el mundial*”: imagen descargada de la Wikipedia, CC BY-SA 4.0.
- Problema C, “*Verificación de las entradas*”: la imagen muestra en realidad entradas para la Finalissima Femenina de 2023, donde compitieron la ganadora de la EURO Femenina de la UEFA 2022 (Inglaterra) y la campeona de la Copa América Femenina CONMEBOL 2022 (Brasil). La foto está obtenida de la página de la Copa América.
- Problema D, “*Eventos de los partidos*”: imagen compuesta a partir de dos imágenes gratis para usos comerciales; no necesitan reconocimiento (licencia Pixabay)



Eligiendo la sede del mundial

La sede de los eventos deportivos como los mundiales de fútbol se selecciona varios años antes de su celebración. Los países presentan, a veces de manera conjunta, sus candidaturas, con informes detallados de instalaciones y otros recursos. Los miembros del Consejo organizador analizan la documentación entregada y votan por una candidatura. La que más votos recibe será la organizadora del evento.

Para el Mundial Femenino de Fútbol de 2023 hubo nueve candidaturas que mostraron su interés en la organización. Cinco de ellas fueron descartadas, ya sea porque se retiraron antes de aprobarse su candidatura oficial, o porque no llegaron a presentar la documentación. Otras dos (Brasil y Japón) se retiraron tras la entrega de la documentación, lo que dejó únicamente dos candidaturas oficiales, la realizada conjuntamente por Australia y Nueva Zelanda, y la de Colombia. En la votación del Consejo de la FIFA en junio de 2020, la candidatura conjunta de Australia y Nueva Zelanda obtuvo 22 de los 35 votos, por lo que fue seleccionada para la organización.



Entrada

Cada caso de prueba comienza con un número $1 \leq N \leq 10.000$ con el número de votos realizados por el Consejo encargado de hacer la selección. A continuación aparecen varias líneas con los N votos. Las candidaturas son cadenas de caracteres de letras inglesas o guiones de no más de 40 símbolos.

La entrada termina con un 0.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá la candidatura ganadora o EMPATE si hay varias que comparten el máximo número de votos.

Entrada de ejemplo

```
35
Colombia Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda Colombia
Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda Colombia Australia-NuevaZelanda
Colombia Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda
Colombia Colombia Colombia Colombia Australia-NuevaZelanda
Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda
Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda
Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda
Colombia Australia-NuevaZelanda Australia-NuevaZelanda
Australia-NuevaZelanda Colombia Colombia Australia-NuevaZelanda
Colombia Colombia Australia-NuevaZelanda
5
Brasil Brasil Bolivia Bolivia Argentina
0
```

Salida de ejemplo

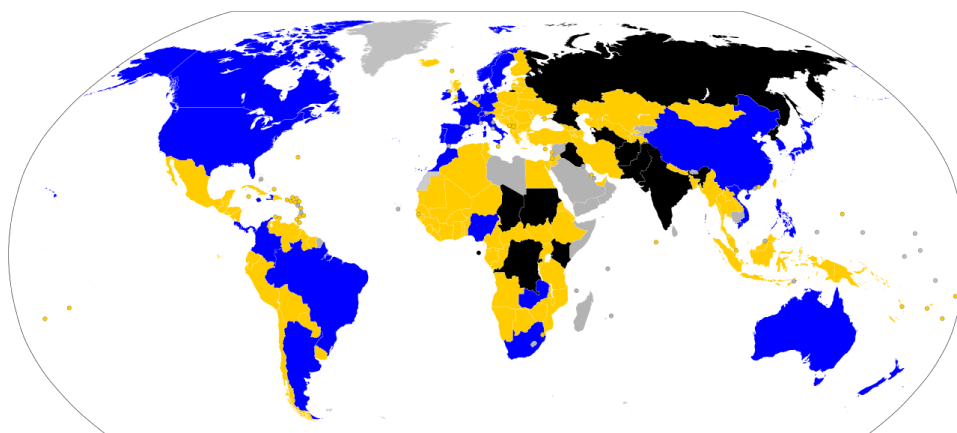
```
Australia-NuevaZelanda
EMPATE
```




Plazas disponibles en el mundial

En la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023 participaron 32 equipos, cada uno representando a su país, entre ellos España. El número de países del mundo es mucho mayor que 32, de modo que para poder participar, los equipos tuvieron que superar una fase clasificatoria previa.

La Federación Internacional de Fútbol (FIFA) asignó un número de plazas en el mundial a cada una de las seis *confederaciones continentales*. Así, la UEFA (Europa) recibió 11 plazas, la AFC (Asia) recibió 6, la CAF (África) y la CONCACAF (América del Norte y Centroamérica) recibieron 4 cada una, la CONMEBOL (Sudamérica) recibió 3 y la OFC (Oceanía) recibió 1. El resto de plazas se utilizaron para una *repesca intercontinental* en la que participaron las selecciones nacionales mejor clasificadas de cada confederación que se hubieran quedado sin hueco.



En azul, países clasificados para la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023

Entrada

La entrada comienza con un número indicando cuántos casos de prueba tendrán que procesarse.

Cada caso de prueba comienza con un número indicando el número de equipos E (entre 1 y 128) que participan en el Mundial. A continuación aparece el número de plazas reservadas para cada una de las 6 confederaciones continentales. Se garantiza que la suma de esos 6 números no es mayor que E .

Salida

Por cada caso de prueba el programa deberá escribir el número de plazas que se utilizan en la repesca intercontinental.

Entrada de ejemplo

```
4
32 11 6 4 4 3 1
32 1 3 4 4 6 11
128 1 1 1 1 1 1
4 1 1 1 1 0 0
```

Salida de ejemplo

```
3
3
122
0
```




Verificación de las entradas

Los *tickets* de las entradas a los eventos deportivos suelen incluir un código numérico incomprensible que ayuda a los organizadores a hacer el seguimiento de qué entradas han sido utilizadas y cuáles aún no lo han sido. Como ocurre en muchos otros sitios, esos números incluyen un *código de verificación* de modo que una parte del número se calcula en realidad a partir del resto. Esto permite *comprobar errores* en los sistemas automatizados de lectura de los *tickets*. Si al recalcular el *código de verificación* se obtiene un valor distinto al que se ha leído, algo ha ido mal con la lectura y hay que volver a intentarlo.



En uno de estos eventos, las entradas se identifican con números a los que se añade un código de verificación calculado con la suma de las siguientes cantidades:

- Cada dígito en una posición impar se multiplica por 3 y se le suma el menor dígito a su derecha.
- Cada dígito en una posición par se multiplica por 2 y se le suma el mayor dígito a su izquierda.

La suma de todos esos valores es lo que se utiliza como código de comprobación. Para su cálculo, no se tienen en cuenta los ceros a la izquierda del número original, y los dígitos se cuentan de izquierda a derecha, de manera que el dígito situado más a la izquierda es el primero y se considera situado en una posición impar.

Por ejemplo, la entrada con el número 7214 tiene como código de verificación:

$$(7 \times 3 + 1) + (2 \times 2 + 7) + (1 \times 3 + 4) + (4 \times 2 + 7) = 55$$

Entrada

La entrada comienza con un primer número que indica cuántos casos deben procesarse.

Cada caso es un número entre 1 y 10^{18} con un número par de dígitos.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá el *código de verificación* calculado para el número del *ticket*.

Entrada de ejemplo

3
7214
10
1001

Salida de ejemplo

55
4
8



Eventos de los partidos

Para conseguir retransmisiones vibrantes e información estadística sobre los enfrentamientos de un torneo de fútbol, durante los partidos se anotan multitud de eventos sobre los sucesos que ocurren en el encuentro. Para cada uno, se guarda el instante exacto en el que ocurrió junto con una descripción. Por ejemplo, en la final de la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023 se anotaron eventos sobre faltas, saques de esquina, amonestaciones, cambios de jugadoras y, como no, el del gol que llevó a España a la victoria.



Al final del partido se termina con un conjunto ordenado enorme de eventos. Cuando se hacen los resúmenes de los partidos, es interesante encontrar rápidamente los momentos más intensos del enfrentamiento, es decir aquellos periodos con un mayor número de eventos.

Entrada

Cada caso de prueba comienza con un número $1 \leq N \leq 400.000$ que indica cuántos eventos se han anotado durante un partido de fútbol. A continuación aparecen N líneas, cada una describiendo un evento con un número indicando el instante en el que se ha producido y una descripción de como mucho 80 letras y espacios. Los eventos están ordenados cronológicamente. El tiempo se mide desde el inicio del partido en unas unidades extrañas que proporcionan mucha precisión, por lo que los números tienen valores entre 0 y 1.000.000.000. Aun así, puede ocurrir que dos eventos ocurran exactamente en el mismo instante. Por ejemplo, cuando se produce un cambio de jugadoras del campo, aparece un evento que indica que una jugadora sale y otro que indica que una jugadora entra, y se registran con el mismo tiempo.

Tras los eventos viene un número $1 \leq Q \leq 1.000$ indicando *cuántas consultas* se realizan sobre los datos. A continuación aparecen Q líneas, cada una con una consulta formada por un número $1 \leq q \leq N$. Se garantiza que $N \times Q \leq 5.000.000$.

Salida

Por cada consulta q se buscará el periodo más corto del partido en el que hayan ocurrido al menos q eventos. Si hay varios de la misma longitud temporal se preferirá aquél que incluya más eventos. Si hay varias posibilidades se preferirá el que ocurra antes.

Por cada consulta se escribirá el instante de tiempo en el que empieza el periodo encontrado, el instante en el que termina y el número de eventos que incluye. Tras la respuesta a las consultas de cada caso de prueba se escribirá una línea con tres guiones (---).

Entrada de ejemplo

```
10
300 Fuera de juego de Russo
1749 Gol de Olga Carmona
2241 Disparo a puerta de Alba Redondo
2791 Sale Alessia Russo
2791 Entra Lauren James
3076 Saque de esquina
3333 Tarjeta amarilla para Lauren Hemp
5433 Sale Mariona Caldentey
5433 Entra Alexia Putellas
6327 Fin del partido
3
1
5
7
```

Salida de ejemplo

```
2791 2791 2
2241 3333 5
300 3333 7
---
```



Fase de grupos

Como en muchas competiciones deportivas, en la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023 participaron 32 equipos. En la primera ronda del torneo, conocida como *fase de grupos* los 32 equipos se dividieron en ocho grupos, de cuatro equipos cada uno. Dentro de cada grupo se enfrentaron *todos con todos* en un total de 6 encuentros por grupo. Una victoria otorgaba 3 puntos al ganador, y un empate proporcionaba 1 punto a cada contrincante.

De cada grupo pasaron a la siguiente ronda los dos equipos mejor clasificados, es decir aquellos que, tras los 6 partidos, tuvieran más puntos. En caso de empate a puntos, se consideraba mejor un equipo con mayor diferencia de goles (“Dif.” en las tablas oficiales), es decir el que, al restar el número de goles a favor (GF) menos el de goles en contra (GC), tuviera un valor mayor. Si aun así había empate, se ordenaba por mayor número de goles a favor.

La fase de grupos aumenta el número de partidos del torneo y permite que equipos que no ganan todos sus partidos en la fase de grupos puedan, de todas formas, pasar a la siguiente ronda e incluso alzarse con la victoria final. Es lo que le ocurrió a la selección absoluta femenina de fútbol española, que perdió su partido contra Japón y aun así consiguió llevarse el mundial unas semanas después.

GRUPO C							
Equipo	Puntos	GF	GC	Dif.	España	3-0	Costa Rica
Japón	9	11	0	11	Zambia	0-5	Japón
España	6	8	4	4	Japón	2-0	Costa Rica
Zambia	3	3	11	-8	España	5-0	Zambia
Costa Rica	0	1	8	-7	Japón	4-0	España
					Costa Rica	1-3	Zambia

Entrada

Cada caso de prueba comienza con dos números N y Q indicando cuántos equipos constituyen un grupo en la fase de grupos de un determinado torneo de fútbol y cuántos de ellos se clasifican. Siempre se cumple que $1 \leq Q \leq N \leq 64$.

A continuación aparecen $N \times (N-1)/2$ líneas, cada una con el resultado de un partido. Cada resultado son dos números indicando los dos equipos que se enfrentan (ambos distintos entre 1 y N) seguido del resultado, con el número de goles conseguidos por cada uno. Ningún equipo mete más de 20 goles en un mismo partido.

Se garantiza que en cada caso de prueba todos los equipos juegan con todos los demás exactamente una vez.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirán los números de los Q equipos que se clasifican, siguiendo el orden de la clasificación y separados por un espacio. Si no es posible decidir el orden de los clasificados porque se produce algún empate, se escribirá EMPATE.

Entrada de ejemplo

```
4 2
1 2 3 0
3 4 0 5
4 2 2 0
1 3 5 0
4 1 4 0
2 3 1 3
3 1
1 2 3 0
1 3 3 0
2 3 0 0
```

Salida de ejemplo

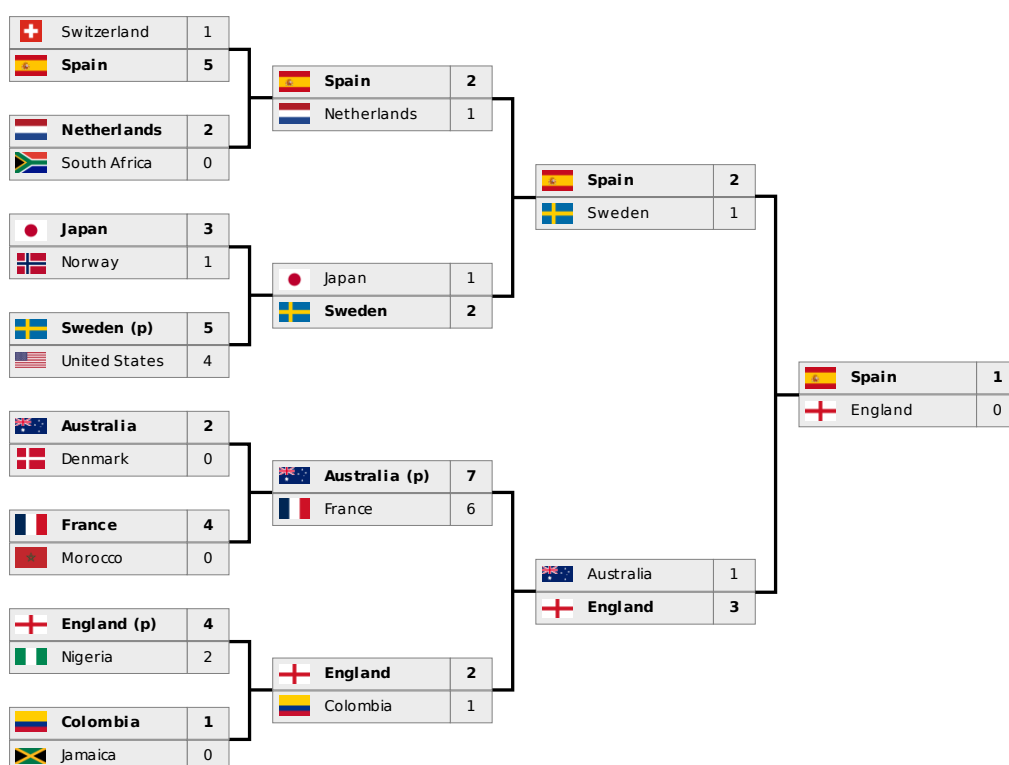
```
4 1
1
```

● F

Fase final

El formato de la competición de un mundial deportivo tiene normalmente **dos fases**. La primera es la llamada *fase de grupos*. En ella los equipos se organizan en varios grupos de pocos equipos, en los que juegan todos contra todos en pequeñas liguillas que determinan qué equipos pasan a la segunda ronda.

La segunda ronda, o fase final, se organiza como un torneo clásico eliminatorio, desde octavos de final hasta la final. El ganador de cada partido pasa a la siguiente fase y el perdedor queda eliminado. Gana el equipo que más goles marca y si el partido termina empatado, se juega un tiempo suplementario o incluso una ronda de tiros desde el punto de *penalty*. Por ejemplo, en la Copa Mundial Femenina de Fútbol de 2023 hubo 16 equipos en la fase final, que compitieron en octavos, cuartos, semifinal y final. El equipo español ganó sus cuatro partidos (uno de ellos durante el tiempo suplementario), y se alzó con el campeonato.



Dados los equipos clasificados a la fase final y el resultado de todos los encuentros, ¿quién gana?

Entrada

Cada caso de prueba comienza con un número $2 \leq N \leq 64$, siempre potencia exacta de 2, con el número de equipos clasificados a la fase final de un torneo. A continuación aparecen, quizá en varias líneas, los nombres de los N equipos. Cada nombre es una única palabra de no más de 30 letras inglesas mayúsculas y minúsculas.

Tras los nombres vienen los resultados de los $N/2$ encuentros de la primera fase, en el mismo orden que los equipos, de manera que, por ejemplo, el primer resultado se corresponde con el enfrentamiento de los dos primeros equipos. Tras los resultados de la primera fase, se proporcionan los $N/4$ resultados de la segunda fase, siguiendo el mismo orden, hasta llegar al resultado de la final. Se garantiza que ningún equipo marca más de 20 goles y que nunca hay empate.

La entrada termina con un torneo sin equipos, que no debe procesarse.

Salida

Por cada caso de prueba el programa escribirá el nombre del equipo ganador.

Entrada de ejemplo

```
16
Switzerland Spain Netherlands SouthAfrica Japan Norway Sweden UnitedStates
Australia Denmark France Morocco England Nigeria Colombia Jamaica
1 5 2 0 3 1 5 4 2 0 4 0 4 2 1 0 2 1 1 2 7 6 2 1 2 1 1 3 1 0
0
```

Salida de ejemplo

```
Spain
```