



**VI Olimpiada de Informática
del estado de Guanajuato
Examen Teórico**



Nombre: _____

Escuela: _____

Grado y Grupo: _____ Teléfono: _____

E-Mail: _____

El comité de la Olimpiada de Informática del estado de Guanajuato te da la bienvenida a la VI Olimpiada Estatal de Informática del estado de Guanajuato.

- 1) El examen tiene una duración de 3 horas.
- 2) El examen consiste en 20 preguntas de lógica, matemáticas y computación.
- 3) Todas las preguntas son abiertas y toda respuesta debe estar justificada en otra hoja la cual entregaras junto con tu examen.
- 4) Si no entiendes el enunciado de un problema, puedes preguntar a los miembros del comité y ellos tratarán de resolverte tus dudas. Observa que **no** puedes hacer preguntas de cómo se resuelve un problema, sólo del enunciado si algo no te queda claro.
- 5) Las respuestas deben indicar el número del problema al que refiere así como la explicación de cómo es que lo resolviste. **Si no hay explicación no podrás tener puntaje.**
- 6) El puntaje que recibirás, en cada problema, dependerá de qué tanto hayas avanzado en la solución. Por esto es importante que escribas todas las ideas que tengas, algunas pueden valer puntos sin necesidad de haber llegado a la respuesta correcta.
- 7) Solo se tomarán en cuenta las notas que sean correctas (lo que no sea correcto no se tomará en cuenta, es decir, no resta puntos).
- 8) No esta permitido el uso de libros, calculadoras, tablas o cualquier otro documento que el comité no te haya proporcionado.
- 9) Los resultados se harán llegar a las escuelas y se publicarán en la página oficial de la OIEG: <http://www.cimat.mx/oieg/> antes del jueves 2 de diciembre.

¡El comité de la OIEG te desea MUCHA SUERTE!

I.- En todos los problemas siguientes de esta sección, encuentra qué número (o números) debe seguir según la sucesión, y explica el por qué.

1) 142, 129, 116, 103, 90, ¿?
(5 puntos)

2) 60, 41, 58, 43, 56, ¿?
(5 puntos)

3) 13, 91, 637, 4459, ¿?
(5 puntos)

4) 2, 6, 14, 30, 62, ¿?
(5 puntos)

5) (0,0), (1,0) (0,1), (0,-1), (-1,0), (0,2), (2,0), (0,-2), (-2,0), (0,3), ¿?
(5 puntos)

6) (1,1024), (1,512), (2,256), (3,128), (5,64), (8,32), ¿?
(5 puntos)

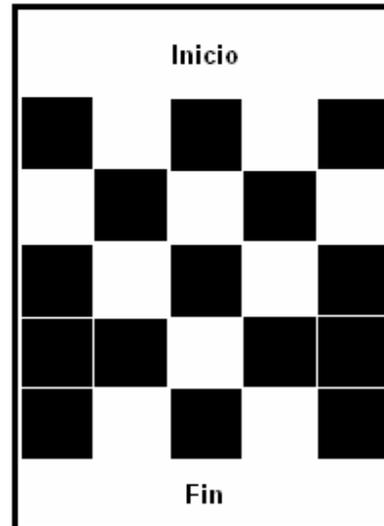
II.- En los problemas presentados a continuación, te encuentras en una cuadrícula y puedes dar pasos en las cuatro direcciones. Esta cuadrícula representa un cuarto en el que se encuentran cajas muy pesadas (cuadros sombreados). Describe la manera en la que una persona colocada en el cuadro "inicio" puede llegar al cuadro marcado como "salida" si solamente puede EMPUJAR UNA CAJA A LA VEZ en cualquier dirección (NO PUEDEN JALAR cajas):

7)



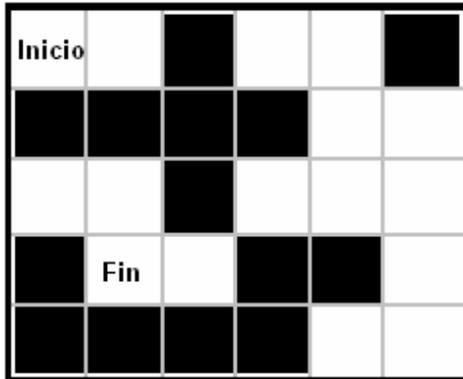
(5 puntos)

8)



(10 puntos)

9)



(20 puntos)

III.- Escribe y justifica la respuesta de los problemas que están planteados a continuación:

10) En una exploración espacial haz llegado al planeta *Olvidus* y se te ha olvidado qué día es hoy. Por suerte sabes que en este planeta existen dos seres vivos. *Limónico* siempre miente el martes, miércoles y jueves, mientras que el *Marsiano* siempre miente el viernes, sábado y domingo. El resto de los días dicen la verdad. Cuando le preguntas a *Limónico* que qué día es hoy, simplemente te responde: *-ayer mentí-*. Sin saber aún qué día es, le preguntas a *Marsiano* y te responde: *-ayer mentí-*.

¿Qué día de la semana es?

(8 puntos)

11) Tienes cuatro cajas de zapatos, y canicas de varios tipos metidas en las cajas. 5 canicas rojas, 8 canicas verdes, 13 canicas azules. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones siempre es cierta? (sin importar cómo estén acomodadas las canicas):

- a) En cada caja hay más canicas azules que rojas.
- b) En alguna caja hay más canicas verdes que azules.
- c) Hay al menos 4 canicas azules en alguna caja.

(10 puntos)

12) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones PUEDE ser falsa? (en alguna forma de acomodar las canicas):

- a) En alguna caja hay al menos dos canicas verdes.
- b) Hay una caja que tiene el mismo número de rojas que de verdes.
- c) En alguna caja hay al menos dos canicas rojas.

(10 puntos)

13) Estás estudiando un tipo particular de amiba que tiene la peculiaridad de que se reproduce asexualmente (es decir, por bipartición) cada minuto. De esta forma, si tienes 20 amibas en un minuto, tienes 40 al siguiente. En una de tus observaciones notaste que hace falta **una hora** para que **dos** amibas llenen el espacio de un tubo de ensayo. ¿Cuánto tiempo requiere **una** sola amiba para llenar el tubo?

(5 puntos)

14) Hay una puerta en un banco que puedes mover sólo por medio de un switch, pero para evitar el poder abrirla de un sólo golpe, el switch actúa de la siguiente forma: Si la puerta está cerrada, entonces la deja medio abierta; si la puerta está medio abierta, entonces la abre completamente; si está abierta, la

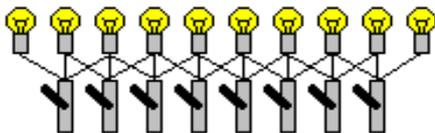
deja medio cerrada; y si está medio cerrada, la cierra completamente. Al principio del día la puerta está completamente cerrada, y al final del día sabes que se oprimió el switch 234 veces. ¿Cómo está la puerta?

(7 puntos)

15) Hice una fiesta en mi casa e invité sólo a mis mejores 5 amigos. Algunos nos estrechamos la mano y otros no. Todos estrecharon la mano al menos una vez, sin embargo noté algo curioso: sin contarme a mi, todos estrecharon la mano distinta cantidad de veces. Si nadie estrechó dos veces la mano de la misma persona, ¿cuántas manos estreché yo?

(12 puntos)

16) Tengo frente a mi, diez focos alineados, y ocho interruptores conectados de la siguiente forma:



Además, cuando se activa un interruptor, lo que pasa es que cambian de estado todos los focos a los que está conectado ese interruptor (de prendido a apagado y viceversa). Si al principio los focos están todos apagados, ¿cómo se puede hacer para tener al final sólo el primero y el último prendidos?

(es decir, 1000000001, donde 1 significa prendido y 0 significa apagado).

(18 puntos)

IV.- Tienes un juego llamado *Navecita Karelezca* que consiste en evitar que una nave que viaja por el espacio choque contra los asteroides (ver figura). Cada que tú haces un movimiento la nave avanza un cuadro (es decir, los asteroides bajan un cuadro). Además sabes que nunca hay dos asteroides pegados (ver figura 2), ni callejones sin salida (ver figura 3).

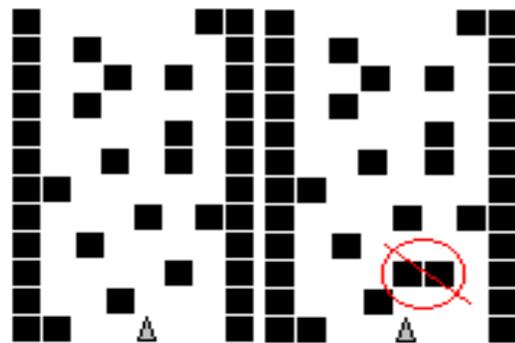


Figura 1

Figura 2

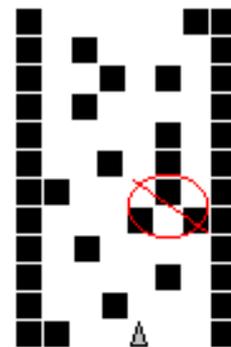


Figura 3

Después de un rato de estar jugando se te ocurre que podrías hacer un programa para que juegue a este juego y que nunca pierda.

Para esto haz diseñado un lenguaje de programación que consta de las siguientes palabras:

Condicionales



VI Olimpiada de Informática del estado de Guanajuato Examen Teórico



si frenteLibre
si frenteObstruido
si derechaLibre
si derechaObstruida
si izquierdaLibre
si izquierdaObstruida

Acciones

mueveteDerecha: mueve la nave a la derecha.

mueveteIzquierda: mueve la nave hacia la izquierda.

espera: no mueve nada.

Por ejemplo, el programa:

```
si derechaLibre
  mueveteDerecha
```

mueve la nave a la derecha SÓLO cuando no tenga asteroide a la derecha. En todos los demás casos no hace nada.

Mientras que el programa:

```
si frenteObstruido
  si izquierdaLibre
  {
    mueveteIzquierda
    espera
  }
```

hace que si hay un asteroide enfrente y no hay asteroide a la izquierda, la nave esquive el asteroide de enfrente moviéndose hacia la izquierda y luego termina su acción esperando a que caigan los asteroides. Observa que para poder hacer 2 o más acciones en una condición, necesitas usar las llaves { }.

Tu programa puede tener varias instrucciones y varias condiciones. Ten en cuenta que tu programa será llamado cada vez que sea tu turno de mover la nave, así que debes escribirlo para que resuelva todos los casos posibles.

17) Escribe un programa que nunca pierda, independientemente de cómo estén los asteroides. (*Tip*: Trata de revisar con las condiciones todos los casos posibles de asteroides).

(20 puntos)

18) Haz hecho tu lenguaje más rápido, y ahora puedes moverte hasta tres veces antes de que los asteroides bajen. Si ahora sabes que puede haber dos asteroides juntos (como en la figura 2) pero nunca más de 2, escribe un programa que nunca pierda, sin importar cómo estén los asteroides.

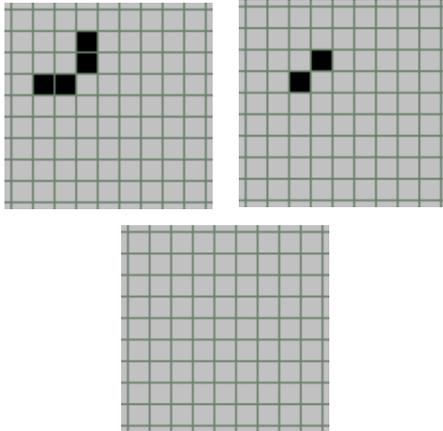
(25 puntos)

V.- El Juego de la Vida es un juego que se tiene en una cuadrícula (usualmente infinita) en el que cada casilla puede estar prendida o apagada. Cuando ha transcurrido un paso, el estado de cada casilla cambia con respecto a unas reglas:

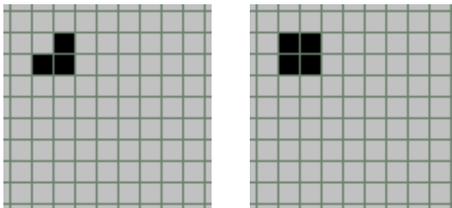
- Si una casilla tiene una o cero casillas prendidas a su alrededor, se apaga. (Soledad)**
- Si una casilla tiene cuatro o más casillas prendidas a su alrededor, se apaga. (Sobre-población)**
- Si una casilla está prendida y tiene dos o tres casillas prendidas a su alrededor, permanece prendida. (Supervivencia)**
- Si una casilla apagada tiene exactamente tres casillas prendidas a su alrededor, entonces se prende. (Reproducción).**

Las casillas alrededor comprenden las ocho casillas que están junto a la casilla (arriba, abajo, izquierda, derecha y diagonales). Algunos

estados iniciales terminan con todo apagado, como por ejemplo:

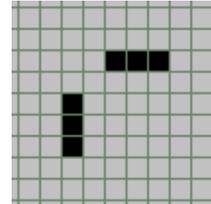


Otro estado, sin embargo, terminan con algo estático, como por ejemplo:



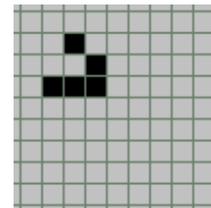
Pero otros tienen un comportamiento más interesante...

19) Si se tiene el siguiente estado inicial, ¿cuál será el estado del Juego de la Vida dentro de 101 pasos?



(5 puntos)

20) Si se tiene el siguiente estado inicial, ¿cuál será el estado del Juego de la Vida dentro de 16 pasos?



(15 puntos)