

Tema: Grafos

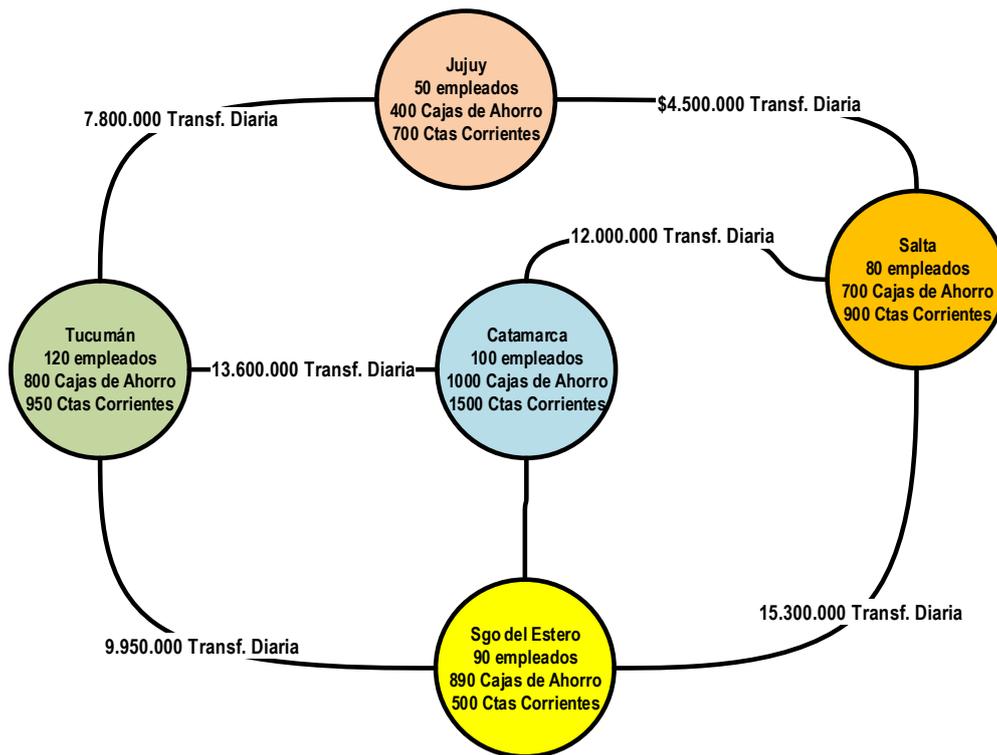
Apellido y Nombre: Fecha:...../...../.....

EJEMPLOS

El gerente de una pequeña red bancaria, que cuenta con 5 sucursales distribuidas en el noroeste argentino, solicita el desarrollo de un sistema informático para controlar las operaciones de transferencia entre las sucursales del banco. Este sistema debe mantener la siguiente información: sucursal (provincia en la que se ubica la sucursal), monto de transferencia diaria entre sucursales, cantidad de empleados, cantidad de cajas de ahorro y cantidad de cuentas corrientes. Considerando esto:

- defina la estructura de datos que permita representar la red bancaria y
- desarrolle el algoritmo que inicialice la estructura definida.

Para modelar las sucursales de la red bancaria y las múltiples relaciones que se establecen entre ellas se utilizará una estructura de grafo. Para ello, es necesario identificar qué datos se almacenarán en los vértices y qué datos se guardarán en las aristas. Los vértices representarán a las sucursales, por tanto, éstos deben almacenar la sucursal, la cantidad de empleados, la cantidad de cajas de ahorro y la cantidad de cuentas corrientes, todos datos que corresponden a una sucursal específica. Mientras que, las aristas contendrán el monto de transferencia diaria, dato que dependerá de las sucursales entre las que se realicen dichas transferencias. A continuación se muestra la representación gráfica de la estructura y la distribución de los datos del problema.



La implementación de la estructura puede realizarse en 2 variantes: a) directorio de nodos y b) listas enlazadas.

DIRECTORIO DE NODOS

En la representación *directorios de nodos* los vértices del grafo se almacenan en un vector. Cada posición de éste contiene los datos del vértice y una lista (puntero inicial) de los arcos que parten de él. Cada elemento de la lista representa un arco o arista existente entre un par de vértices. En cada arista se almacenan los atributos de la relación que vincula 2 vértices.

A continuación se presenta la estructura definida para el problema planteado. Nótese que el arreglo contiene las sucursales de la red bancaria (vértices) mientras que las transferencias (relación entre vértices) se modelan mediante listas.

```

const int MAX=5;
typedef char tcad[30];
typedef struct ttransf *ptranf;
// datos de transferencia (aristas)
typedef struct ttransf { float monto_transf;
                        int suc_destino; // índice de la sucursal en el vector
                        ptranf sig; };

// datos de sucursal (vértices)
typedef struct tsucursal { tcad sucursal;
                          int cant_empleados;
                          int cant_cahorro;
                          int cant_ccte;
                          ptranf lista_transf; };

// directorio de nodos (grafo)
typedef struct tsucursal tbanco[MAX];

// inicialización del grafo
void iniciar_banco(tbanco &b)
{ int i;
  for(i=0;i<=MAX;i++)
    b[i].lista_transf=NULL;
}

```

LISTAS ENLAZADAS

En la representación de *listas enlazadas* tanto los vértices del grafo como las aristas que los conectan se modelan mediante listas. Es decir, se define una lista para almacenar los vértices del grafo, y a su vez cada nodo de esta lista contiene una lista de los arcos (puntero inicial) que parten de él.

A continuación se presenta la estructura definida. Nótese que una variable de tipo puntero (psucursal) representa a la red bancaria (vértices), mientras que las transferencias (relación entre vértices) se modelan mediante las listas de arcos que tiene cada vértice.

```

typedef char tcad[30];
typedef struct ttransf *ptranf;
typedef struct tsucursal *psucursal;
// datos de transferencia (aristas)
typedef struct ttransf { float monto_transf;
                        psucursal suc_destino; // dirección de la sucursal en la lista
                        ptranf sig; };

// datos de sucursal (vértices)
typedef struct tsucursal{ tcad sucursal;
                          int cant_empleados;
                          int cant_cahorro;
                          int cant_ccte;
                          psucursal sig_sucursal;
                          ptranf lista_transf; };

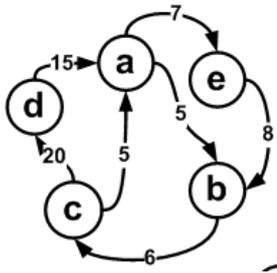
main()
{ psucursal red_bancaria;
}

// inicialización del grafo
void iniciar(psucursal &banco)
{
  banco=NULL;
}

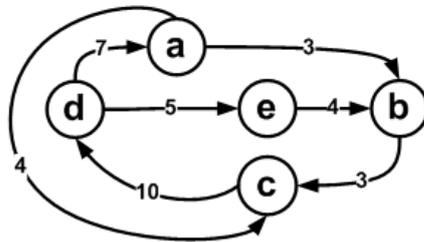
```

EJERCICIOS

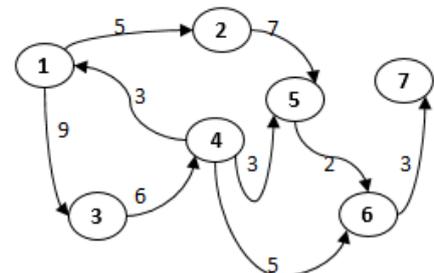
1) Dados los siguientes grafos representémoslos mediante matrices de adyacencia. Además, indique para cada grafo: V (conjunto de vértices), A (conjunto de aristas), orden, camino/s y longitud/es (de los nodos especificados), costo de los caminos identificados y grado de entrada y salida de cada nodo.



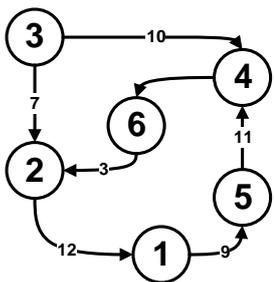
a) Origen: c, Destino: b



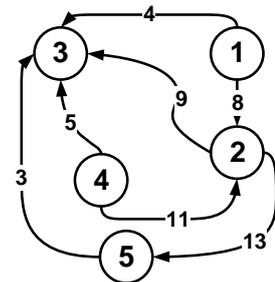
b) Origen: d, Destino: c



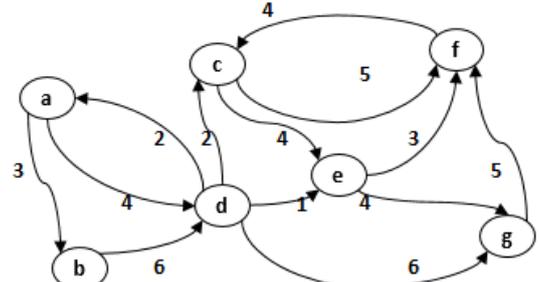
c) Origen: 1, Destino: 7



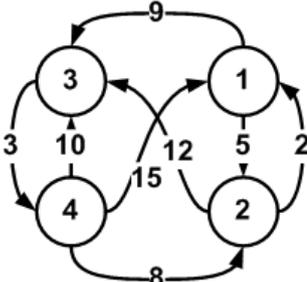
d) Origen: 2, Destino: 2



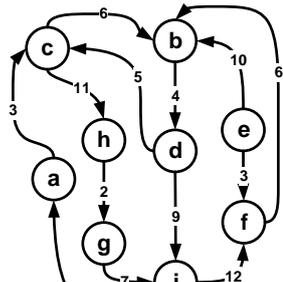
e) Origen: 4, Destino: 5



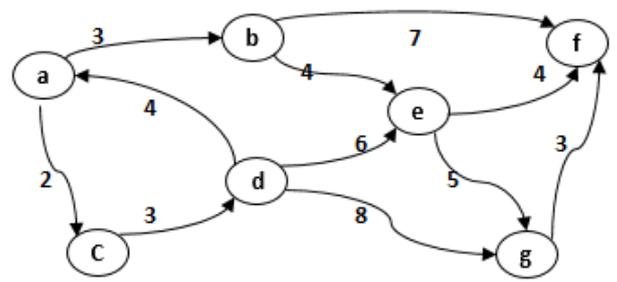
f) Origen: f, Destino: g



g) Origen: 2, Destino: 2



h) Origen: e, Destino: h



i) Origen: a, Destino: g

2) Defina las estructuras que implementan las matrices de adyacencia desarrolladas en el ítem 1.

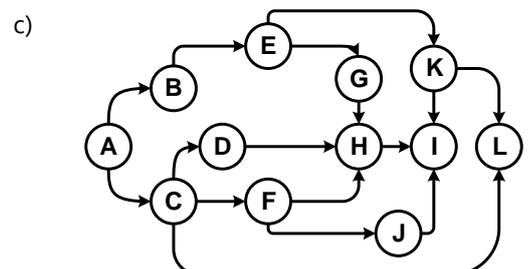
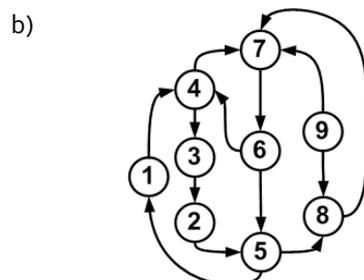
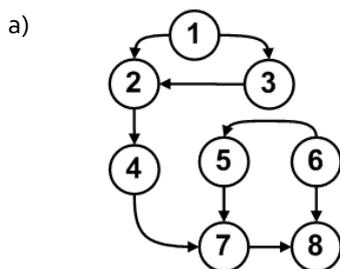
3) Dadas las siguientes matrices de adyacencia, dibuje los grafos correspondientes.

M	1	2	3	4	5
1		V			V
2				V	
3		V			
4	V				V
5		V		V	

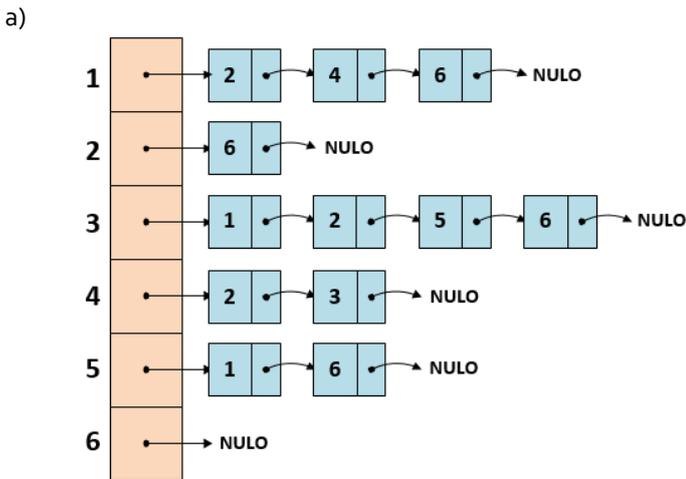
M	a	b	c	d	e
a		-12			-10
b				45	
c	30				15
d			22		
e		-35		52	

M	1	2	3	4
1				\$6000 200 mts
2	\$200 3 mts	\$1500 50 mts		
3		\$3000 100 mts		
4			\$700 25 mts	

4) Dados los siguientes dígrafos, dibuje los directorios de nodos y listas enlazadas que los representan.

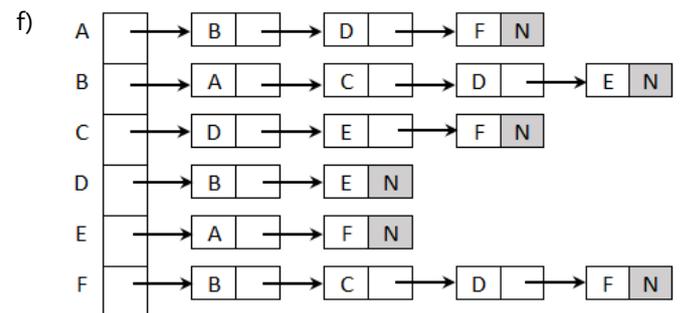
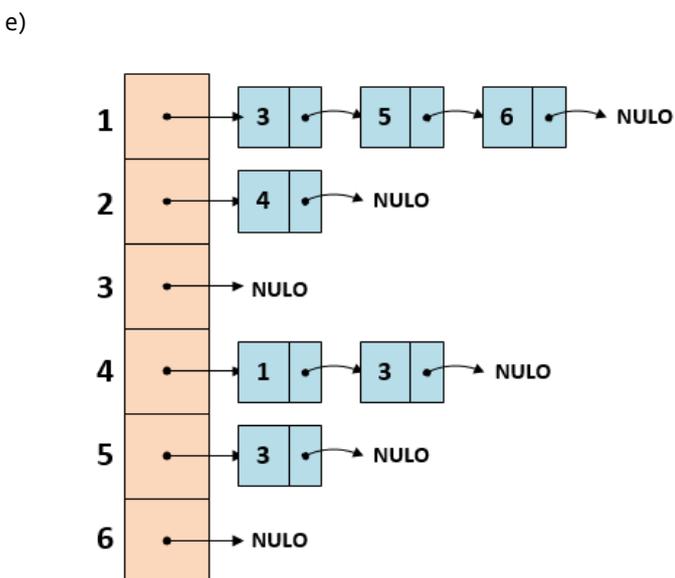
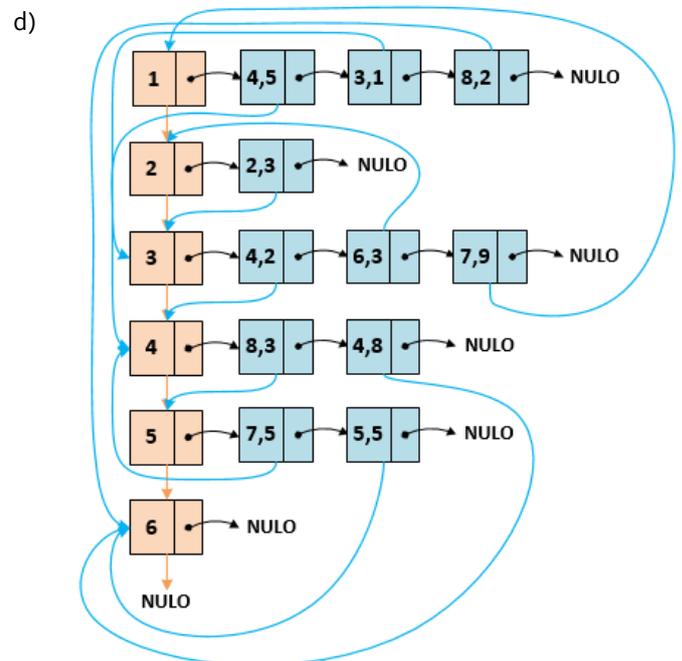
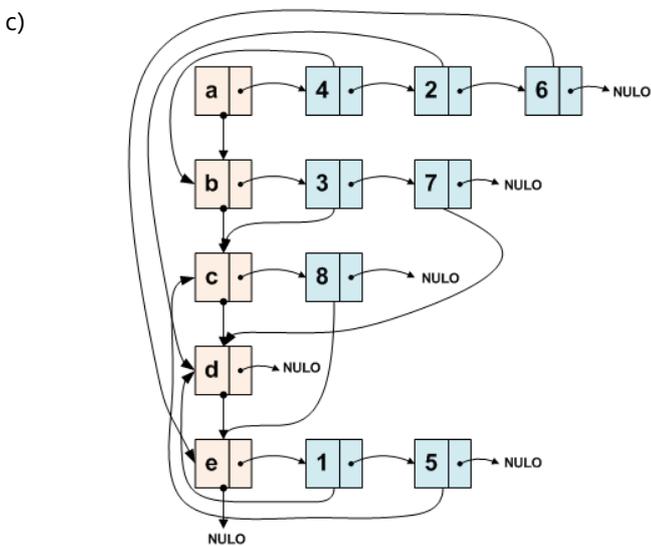


5) Dadas las siguientes representaciones de grafo dibuje el grafo y realice la representación de matriz de adyacencia, directorio de nodos y listas enlazadas según corresponda.



b)

M	1	2	3	4	5	6	7
1				-63			-59
2			-2				
3	80			10		50	47
4	-7				-26		
5	96		37	17			71
6					-23		
7				6,1	-28		



6) Diseñe un algoritmo que determine el grado de entrada de los vértices del grafo (representación mediante **matriz de adyacencia**). Indique la definición de la estructura de datos utilizada.

M	1	2	3	4	5	6	7	8
1			32			-29	33	
2	22							
3		-12				41		39
4								
5	57			65			-62	
6	-11							
7				12				75
8		78			-35			

- 7) Modifique el algoritmo del ítem anterior de modo que determine el grado de salida de cada vértice del grafo.
- 8) Considerando la representación de grafo mediante **directorio de nodos**, diseñe un algoritmo que determine el grado de entrada de cada vértice del grafo.
- 9) Considerando las representaciones de grafo mediante **listas enlazadas**, diseñe un algoritmo que determine el grado de salida de cada vértice del grafo.
- 10) Considerando las siguientes representaciones de grafo, diseñe un algoritmo que muestre para cada vértice del grafo sus correspondientes vértices adyacentes. Defina de la estructura de datos correspondiente a cada caso.

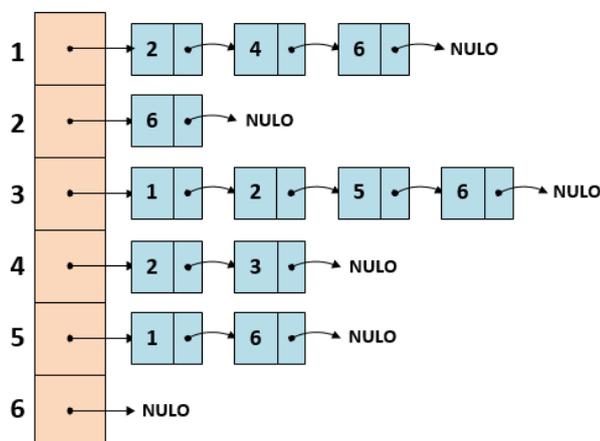
a)

M	1	2	3	4	5	6
1		1	1			1
2	1	1		1		
3	1	1				1
4		1	1	1		1
5		1			1	
6	1					

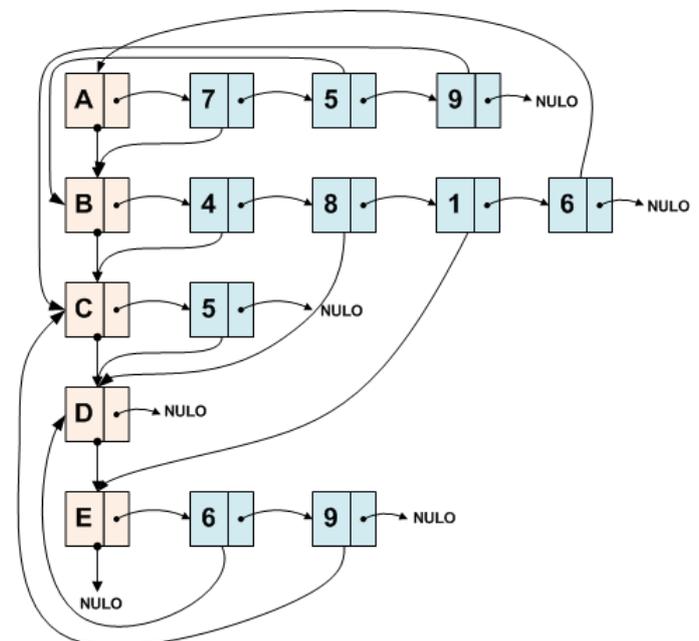
b)

M	a	b	c	d	e
a		24	-13		0
b			-32	6,7	
c	-39	-7	0		39
d					13
e	12		46		

c)



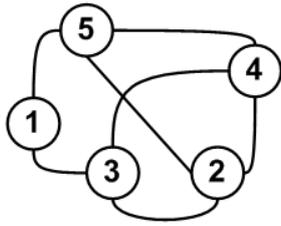
d)



11) Dados los siguientes grafos, complete los recorridos 1 y 2, identificando cuál corresponde a **amplitud** y cuál a **profundidad**.

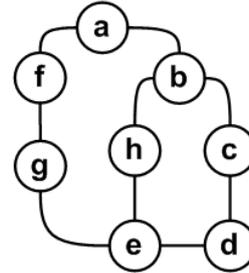
Al realizar el recorrido considere que los vértices se leen de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

a)



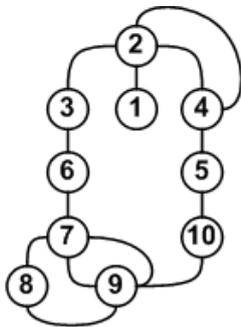
Recorrido 1: 1, 5, 4
Recorrido 2: 1, 5, 3

b)



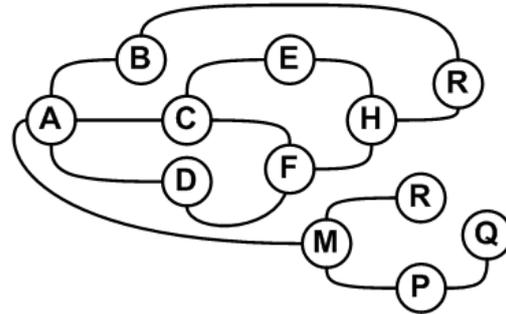
Recorrido 1: f, a, g
Recorrido 2: f, a, b

c)



Recorrido 1: 7, 6, 9
Recorrido 2: 7, 6, 3

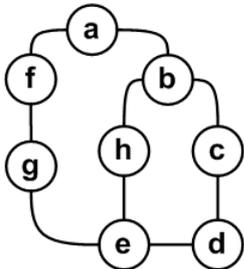
d)



Recorrido 1: C, A, B
Recorrido 2: C, A, E

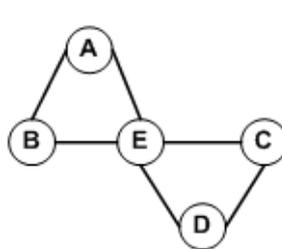
12) Dados los siguientes grafos realice el recorrido en **amplitud** y **profundidad** para cada uno de ellos.

a)



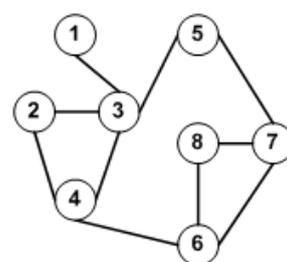
El recorrido inicia en g

b)



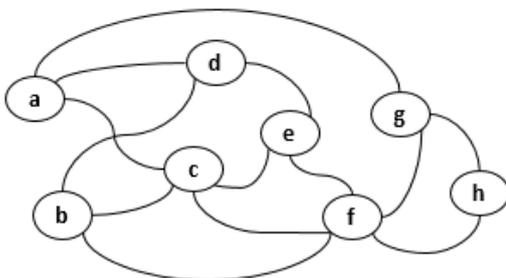
El recorrido inicia en E

c)



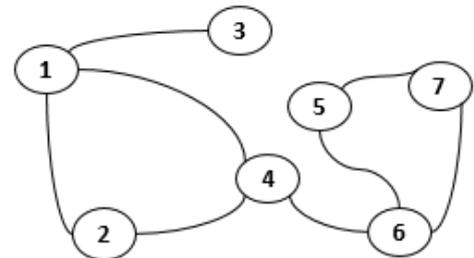
El recorrido inicia en 4

g)



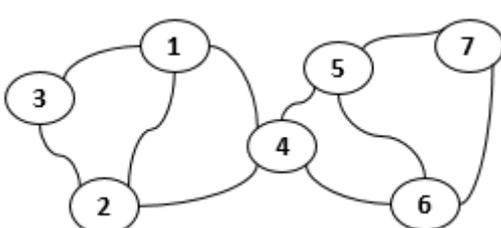
El recorrido inicia en b

h)

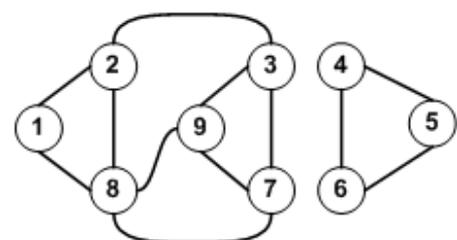


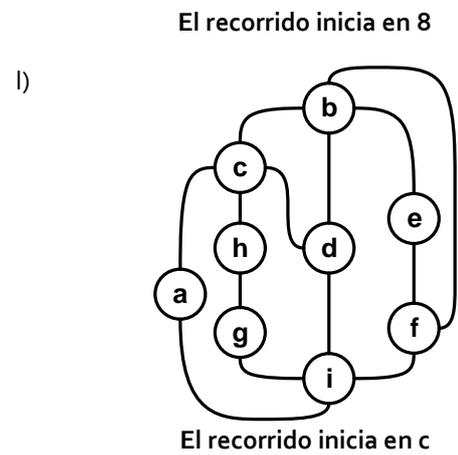
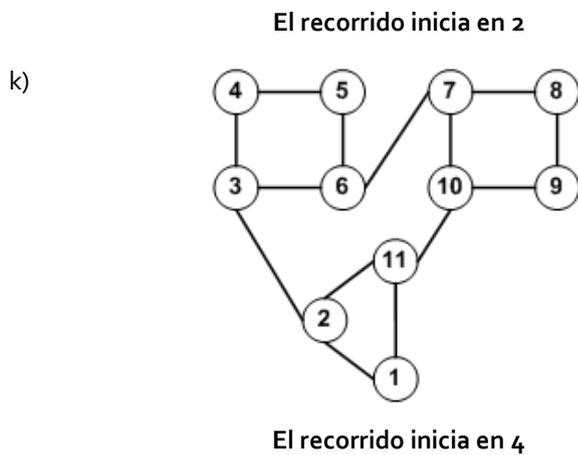
El recorrido inicia en 2

i)



j)





- 13) Una empresa de provisión de energía eléctrica cuenta con 15 plantas generadoras en el territorio provincial. El sistema que controla la operación de las plantas mantiene registro de la distancia entre ellas y la potencia transmitida (miles de KW). Considerando esto, se pide:
- Defina la estructura de datos que permita representar la red de plantas eléctricas.
 - Modifique la definición anterior de modo que el sistema de control pueda almacenar también la siguiente información: ubicación de la planta, producción de energía, cantidad de operarios, fecha de inicio de funcionamiento.
- 14) El gerente general de una aerolínea internacional, que realiza viajes alrededor de todo el mundo, desea contar con un sistema informático que gestione los viajes llevados a cabo por la empresa. Para ello, el sistema deberá registrar la siguiente información: ciudades entre las que se realizan viajes, ubicación (latitud y longitud), nombre del aeropuerto (de origen y de destino), distancia entre las ciudades origen y destino, costo del viaje (primera clase, business y económica) y duración del viaje. En virtud de ello, se pide:
- defina la estructura de datos que permita representar los viajes de la empresa y
 - desarrolle el algoritmo que inicialice la estructura definida.
- 15) En 2050 se prevé la construcción del sistema de transporte *MetroJuy* para comunicar distintos puntos de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Cada uno de estos puntos contará con una estación para el arribo y abordaje de pasajeros. El sistema informático que controlará esta red utilizará la siguiente información: nombre de la estación, ubicación (dirección, barrio), distancia entre estaciones, cantidad de plataformas, cantidad de boleterías, duración del viaje y horario de atención al público (hora de inicio, hora de finalización). Considerando esto:
- defina la estructura de datos más adecuada para el problema y
 - desarrolle el algoritmo que inicialice la estructura definida.
- 16) Un *cluster* de computadoras es un conjunto de equipos cuya capacidad de cómputo combinada permite calcular problemas complejos. Unos 500 *clusters* en todo el mundo prestan servicio a investigadores de distintas áreas. El sistema que controla el trabajo conjunto de estos *cluster* gestiona la siguiente información: ubicación del *cluster* (ciudad, país), cantidad de equipos, sistema operativo, capacidad de almacenamiento, transferencia de datos (cantidad, velocidad), tipos de conexión (fibra óptica o satelital), capacidad de cómputo (millones de instrucciones) y distancia entre *clusters*. Por tanto, se solicita:
- defina la estructura de datos que permita modelar la situación planteada y
 - implemente un algoritmo que inicialice la estructura.
- 17) El administrador de suministros del ejército nacional necesita un sistema informático que planifique el circuito de distribución para 750 regimientos. El sistema debe planificar la distribución a partir de la siguiente información: id de

- regimiento, ubicación (localidad, provincia), cantidad de soldados, proximidad de regimientos, consumo mensual de suministros, cantidad de estaciones de reabastecimiento del camino y costo del transporte usado. Por tanto, se solicita:
- a) defina la estructura de datos que permita modelar la situación planteada y
 - b) implemente un algoritmo que inicialice la estructura.
- 18) La red ferroviaria *Silver North* comunica 40 localidades de la región norte del país. Cada localidad cuenta con una estación de trenes para el arribo y abordaje de pasajeros y mercancías. El sistema informático que controla esta red utiliza la siguiente información: nombre de la estación, ubicación (localidad, departamento, provincia), distancia entre estaciones, costo y cantidad de líneas disponibles. Considerando esto:
- a) Defina la estructura de datos más adecuada para el problema.
 - b) Desarrolle el algoritmo que inicialice la estructura definida.
- 19) Un agente sanitario encargado del control de los 50 puestos de salud de la provincia de Jujuy requiere un sistema informático que le ayude a planificar las visitas a dichos puestos. El sistema a desarrollar deberá registrar la siguiente información acerca de los puestos de salud: código del puesto, ubicación (domicilio, localidad, departamento), distancia entre puestos, disponibilidad de transporte público entre puestos (autobuses, trenes) y costo asociado, fecha de la última visita y cantidad de médicos. Por tanto, se le solicita:
- a) defina la estructura de datos que permita modelar la situación planteada y
 - b) diseñe un algoritmo que inicialice la estructura definida.
- 20) Un equipo de programadores de la empresa *DarkCode* está desarrollando la aplicación *GoldenTrip* para asistir a turistas que deseen visitar los lugares turísticos más importantes de Europa. La aplicación será capaz de formular un plan de viaje para recorrer sitios turísticos e históricos famosos. Para ello, *GoldenTrip* mantendrá registro de la siguiente información: sitio turístico/histórico (nombre, ciudad, país), cantidad de estrellas del sitio (según opinión de los turistas), url web del lugar turístico, distancia entre lugares turísticos y medios de transportes disponibles (tipo, costo y duración). Considere que el tipo de transporte puede corresponder a avión, tren o bus. En virtud de ello, se pide:
- a) defina la estructura de datos que permita modelar la situación planteada y
 - b) diseñe un algoritmo que inicialice la estructura definida.

