

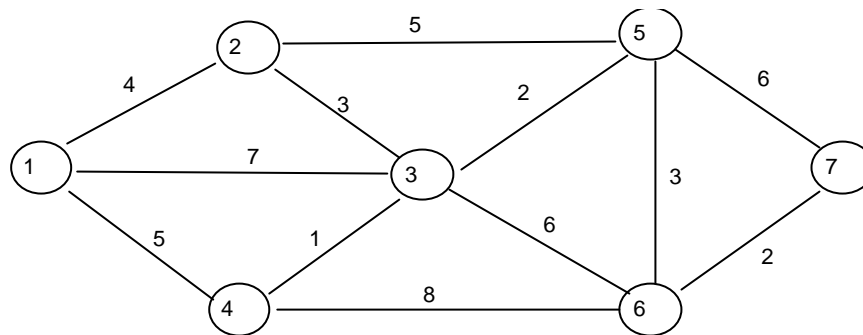


Práctico 5

Modelo de Redes

5.1 Ruta Más Corta

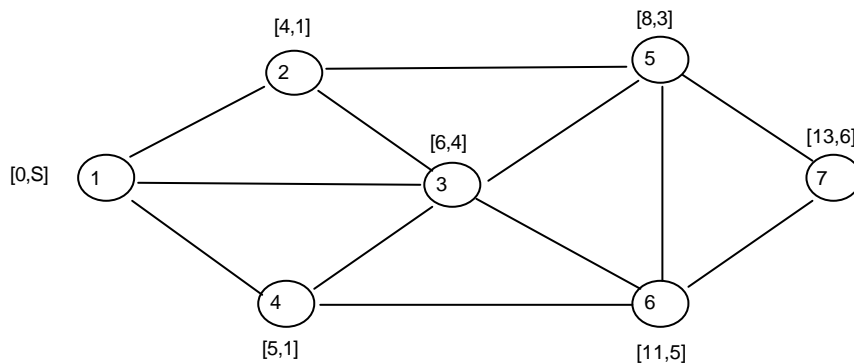
Encontrar la Ruta más Corta desde el Nodo (1) hacia los otros nodos en la Red siguiente :



SOLUCION

Después de 5 Iteraciones se llega a la solución :

(Donde $[d,n]$: indica d = distancia directa desde el nodo 1, y n = nodo precedente en la ruta desde el nodo 1)



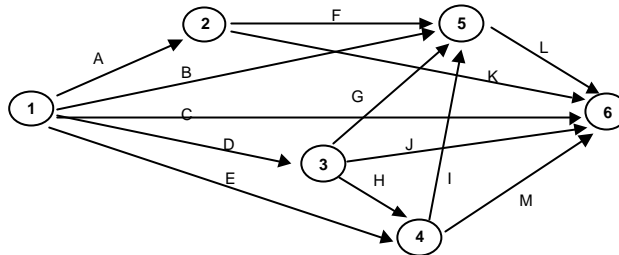
La Ruta más Corta desde cada nodo hacia atrás puede ser resumida de la manera siguiente :

NODO	Distancia Mínima	Ruta más Corta
2	4	1-2
3	6	1-4-3
4	5	1-4
5	8	1-4-3-5
6	11	1-4-3-5-6
7	13	1-4-3-5-6-7



5.2 Ruta Más Corta

Una persona X debe estar en la ciudad (6) para un evento de la empresa en la noche del mismo día. Tiene varias rutas alternativas para llegar a (6)



saliendo de (1). La Red siguiente resume las rutas alternativas.

La Tabla siguiente indica el modo de transporte, el tiempo de viaje, y el costo

Ruta	Modo de Transporte	Tiempo (horas)	Boleto
A	tren	4	20
B	avión	1	115
C	taxi	6	90
D	omnibus	2	10
E	tren	3.333	30
F	omnibus	3	15
G	omnibus	4.667	20
H	taxi	1	15
I	tren	2.333	15
J	omnibus	6.333	25
K	taxi	3.333	50
L	tren	1.333	10
M	omnibus	4.667	20

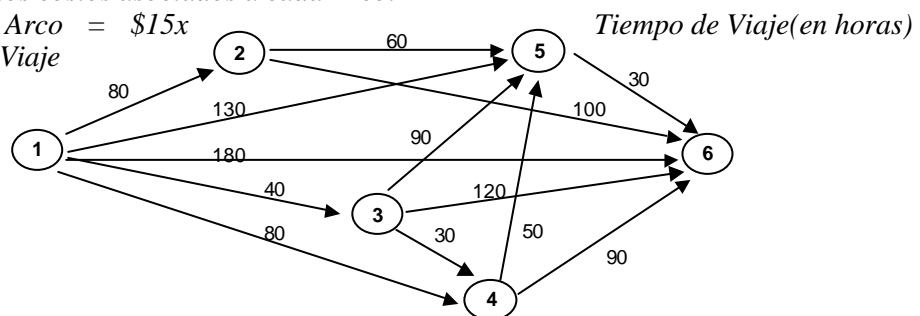
asociado en cada una de las ramas de la red.

Si esa persona X gana un salario de \$15 por hora, ¿cual será la ruta que deberá escoger para minimizar el costo total de viaje?

Se Pide

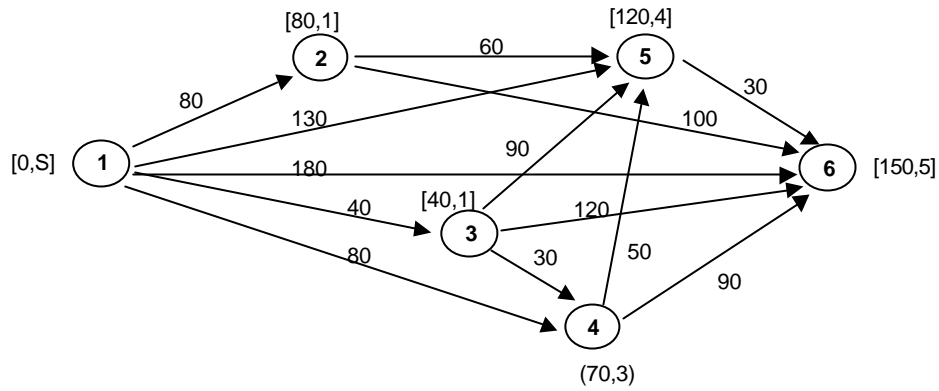
- Determinar los costos asociados a cada Arco.

$$\text{Costo del Arco} = \$15x + \text{Costo del Viaje}$$



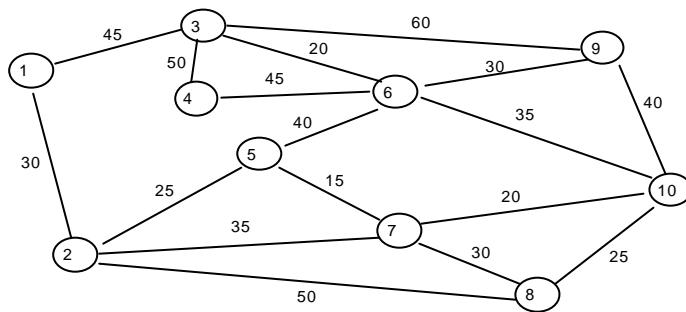


2. El Costo Mínimo es \$150. La ruta de mínimo costo es 1-3-4-5-6.

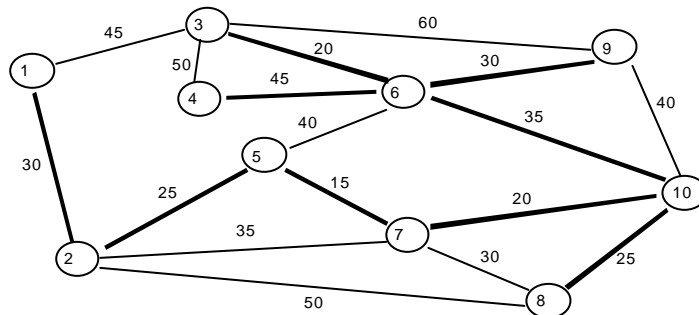


5.3 Arbol de Expansión Mínima

Encontrar el Arbol de Expansión Mínima en la Red siguiente .



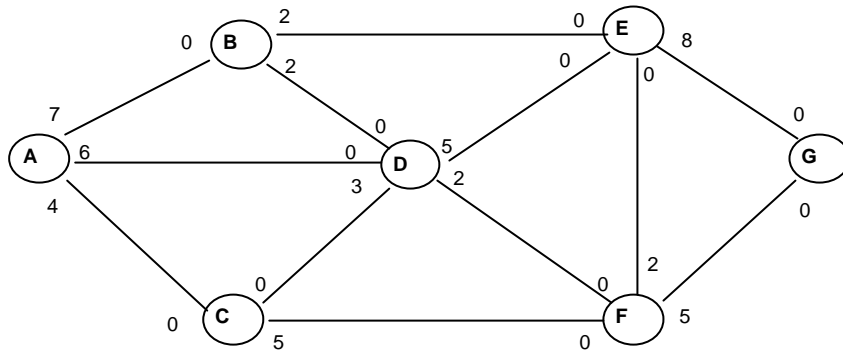
SOLUCION





5.4 Ejemplo- Modelo de Flujo Máximo (Aguas del Estado)

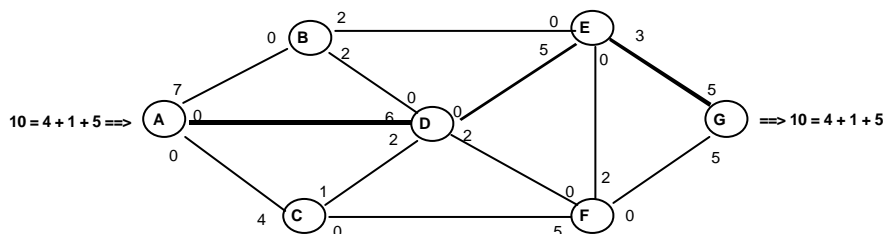
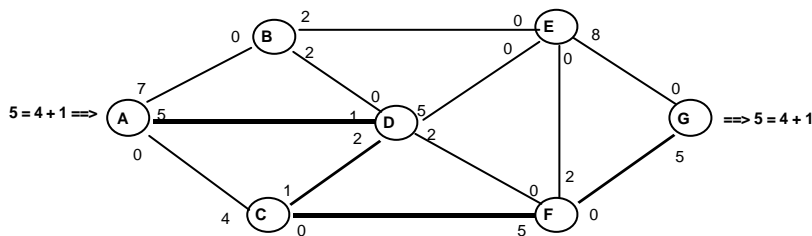
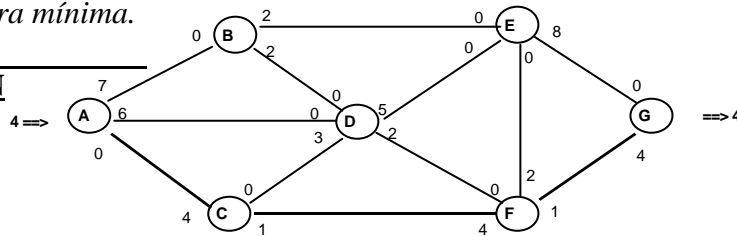
La empresa “Aguas del Estado” cuenta con una red de cañerías muy heterogénea en cuanto a años de servicio, y quiere llevar agua del barrio A al barrio G, abasteciendo en el camino a todos los demás. Pretende que el caudal medido en decenas de litros por segundo sea máximo, pero debido a la edad avanzada de algunos tramos debió confeccionar un croquis de la ciudad en el cual consta el flujo máximo que soporta cada tramo. El mismo se muestra a continuación:



Se pide:

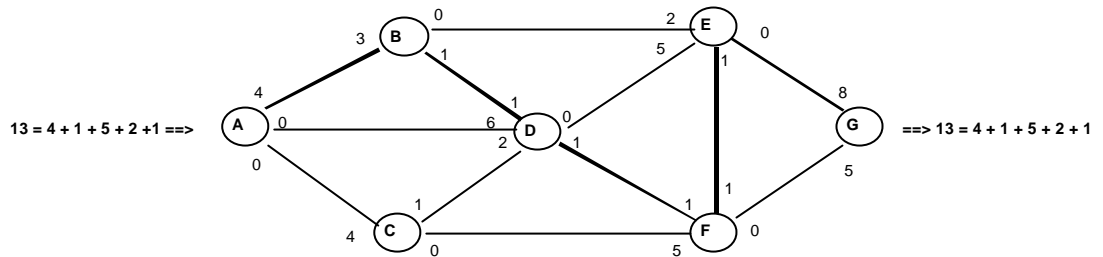
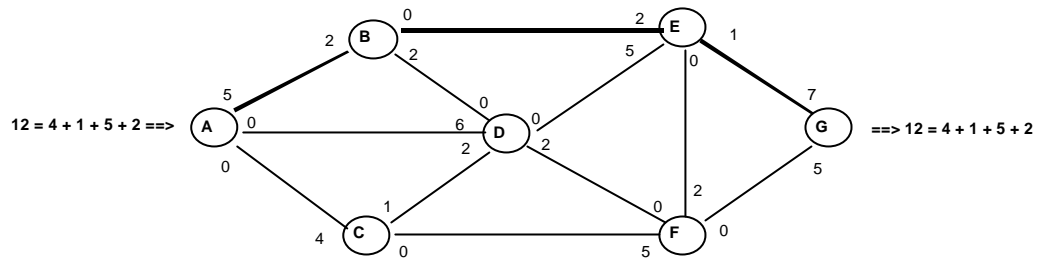
- Identifique el flujo máximo a asignar en total y en cada tramo, usando el algoritmo de trayectorias aumentadas, de modo tal que la solución sea óptima.
- Verifique el resultado obtenido por medio del teorema del flujo máximo – cortadura mínima.

SOLUCIÓN



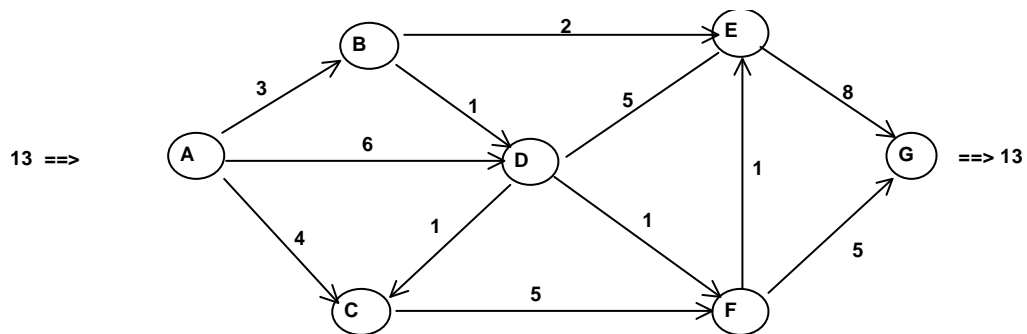


Modelo de Redes



El Cuadro y el Diagrama de Flujos Netos siguiente resumen la solución del Problema.

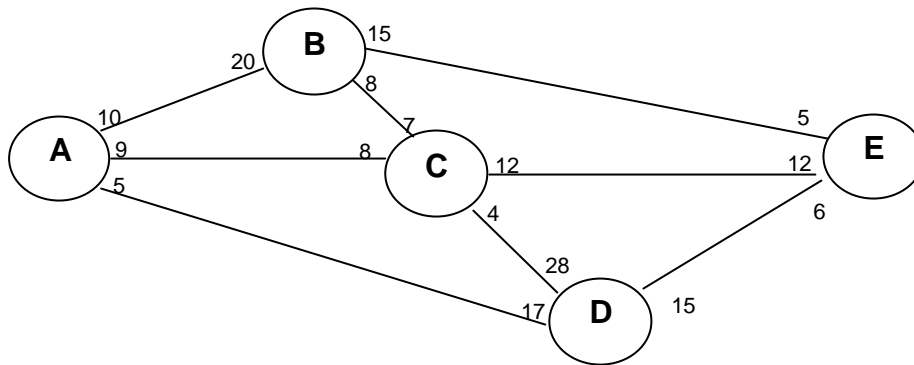
	Tr [1]	Tr [2]	Tr [3]	Tr [4]	Tr [5]	Flujo Neto
A-B				2	1	3
A-C	4					4
A-D		1	5			6
B-D					1	1
B-E				2		2
C-D		-1				-1
C-F	4	1				5
D-E			5			5
D-F					1	1
E-F					-1	-1
E-G			5	2	1	8
F-G	4	1				5
Flujo	4	1	5	2	1	13





5.5 Modelo de Flujo Máximo

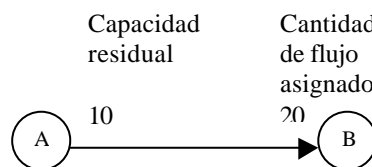
En la ciudad X, el tránsito está muy congestionado. Existen avenidas que conectan diversos puntos de la ciudad. En el siguiente Gráfico se muestra el número promedio de vehículos que circulan por minuto por cada avenida, y las capacidades adicionales de circulación en cada una de ellas.



SE PIDE:

- En base a la información disponible a partir del Gráfico responder a las siguientes preguntas y justificar sus respuestas.

(a) Qué avenida tiene más capacidad de circulación?



Capacidad de circulación = Capacidad de arco

- AB=30
- BE=20
- AC=17
- CE=24
- AD=22
- DE=21
- BC=15
- CD=32 es el arco de mayor capacidad de circulación**

(b) ¿Qué avenida está más próxima a colapsar debido al embotellamiento?
Aquella que tiene menor capacidad residual, la avenida CD => 4 vehículos por minuto



- (c) Qué ruta(s) entre A y E está(n) próxima(s) a colapsar debido al embotellamiento?
Capacidad mínima residual = Capacidad residual de la trayectoria
Entonces busco el arco (avenida) de menor capacidad residual (CD) y todas las rutas que pasen por esa avenida estarán próximas a colapsar.
- (d) Cuántos vehículos podrán circular como máximo en promedio por minuto, entre A y E?

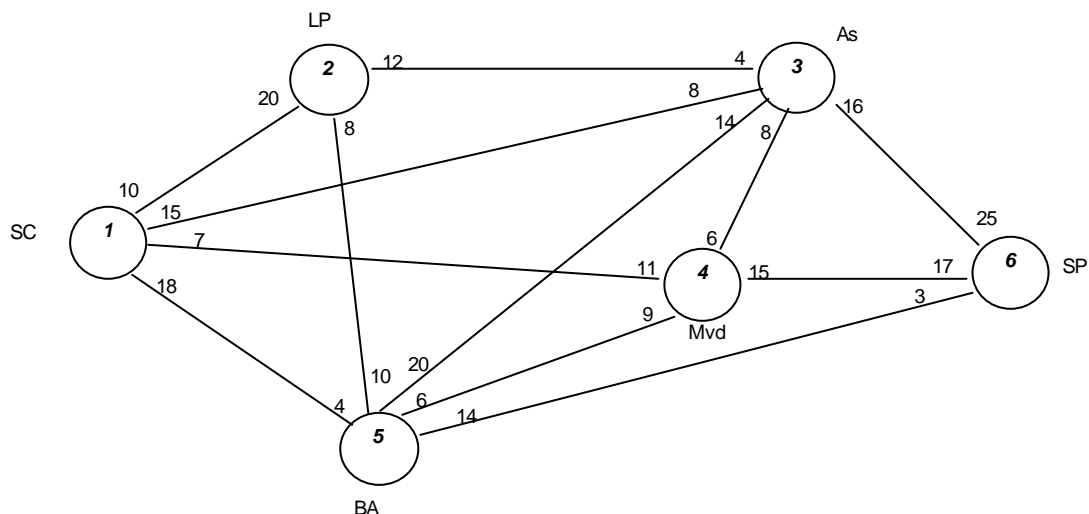
Flujo Máximo/Cortadura Mínima
 $DE + CE + BE = 21 + 24 + 20 = 65$

5.6 Modelo de Flujo Máximo

Una empresa maneja una flota de avionetas y se dedica a la distribución de paquetes y correspondencia comercial entre las siguientes ciudades : SC, BA, MVD, LP, AS y SP.

La empresa está interesada en conocer cual es la carga máxima que puede transportar en un día indirectamente entre **SC (1)** y **SP (6)** (via LP, AS, MVD, y/o BA), en el caso de que los vuelos directos SC-SP se cancelaran.

Las rutas indirectas entre SC y SP están indicadas en el diagrama siguiente, incluyendo las estimaciones de capacidad de transporte adicional (medida en términos de metros cúbicos por día).



SE PIDE :

- (A) Definir el concepto de Cortadura y como calcular el valor de una Cortadura?
 Cortadura: cualquier conjunto de arcos dirigidos que contienen al menos un arco de cada trayectoria dirigida que va del nodo origen al nodo destino.
 Valor de una Cortadura: suma de las capacidades de los arcos.

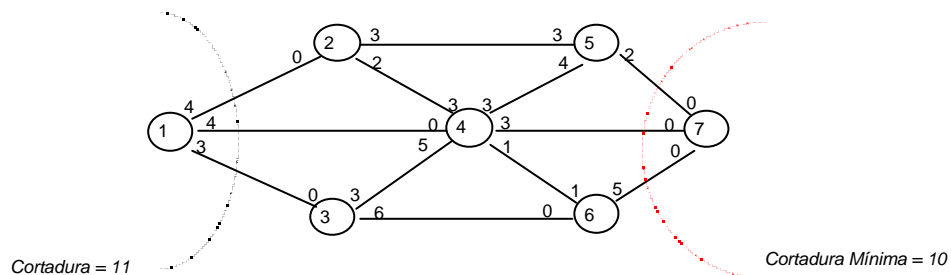


- (B) Que establece el Teorema de Flujo-máximo Cortadura-Mínima?
Teorema de Flujo Máximo Cortadura Mínima : aquel que indica que para cualquier red con un solo nodo origen y un solo nodo destino, el flujo máximo factible del origen al destino es igual al valor mínimo de todas las cortaduras de la red.
- (C) Existe suficiente capacidad adicional para transportar en un día indirectamente 50 metros cúbicos de carga entre SC y SP?
Capacidad adicional = $10 + 15 + 7 + 18 = 50 \text{ m}^3$
- (D) Cual es la carga máxima que la firma puede transportar y cual ruta emplear ?
Carga máxima => cortadura mínima => $3-6 + 4-6 + 5-6 = 41 + 32 + 17 = 90 \text{ m}^3$
Ruta a emplear :

Trayectoria	Capacidad mínima
1-2-3-6	16
1-3-6	23
1-4-6	18
1-5-4-6	14
1-5-6	8
1-2-5-3-6	2
1-2-5-6	9
TOTAL	90

5.7 Modelo de Flujo Máximo

Encontrar el Flujo Máximo desde el nodo (1) al nodo (7) en la Red siguiente .

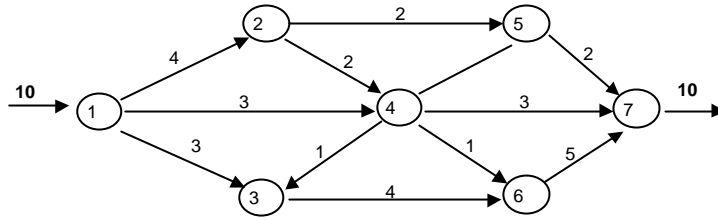
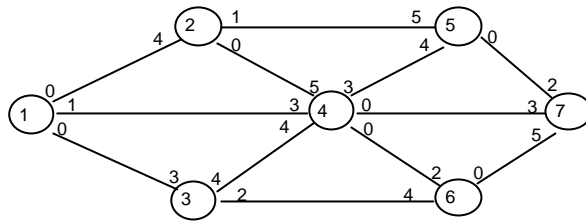


SOLUCION

Trayectoria de aumento	Capacidad de Flujo Asignado	
1	1-2-5-7	2
2	1-4-7	3
3	1-3-4-6-7	1
4	1-3-6-7	2
5	1-2-4-3-6-7	2



Modelo de Redes



ARCOS	Trayectorias de Aumento					Flujo Máximo (1) --> (7)	Flujo Neto
	1	2	3	4	5		
1-2	2				2		4
1-3			1	2			3
1-4		3					3
2-5	2						2
2-4					2		2
3-4			1		-2		-1
3-6				2	2		4
4-6			1				1
4-5							0
4-7		3					3
5-7	2						2
6-7			1	2	2		5
TOTAL	2	3	1	2	2	10	