



GUIA DE PRÁCTICAS
LABORATORIO TALLER 5
MODELO DE REDES

CARRERA: ASA ____ ASI X EM ____ ET ____

ASIGNATURA: Investigación de Operaciones **CÓDIGO:** TSI-434 **GRUPO:** GR1

FECHA: 16/01/16

APELLIDOS Y NOMBRES : Sánchez Arteaga Fredy Vicente

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1725634552

1. PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA:

- Solucionar problemas que involucren modelo de redes.

2. OBJETIVO GENERAL:

- Aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a modelamiento y resolución basados en modelamiento de redes.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la solución óptima para problemas de transporte, de asignación, ruta más corta y flujo máximo.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTO DE LA PRÁCTICA:

INSTRUCCIONES:

- Resolver los siguientes ejercicios y subir a turnitin hasta el 17 de enero de 2016.
- Nombre del archivo pdf: #lista.Apellido_taller6.pdf



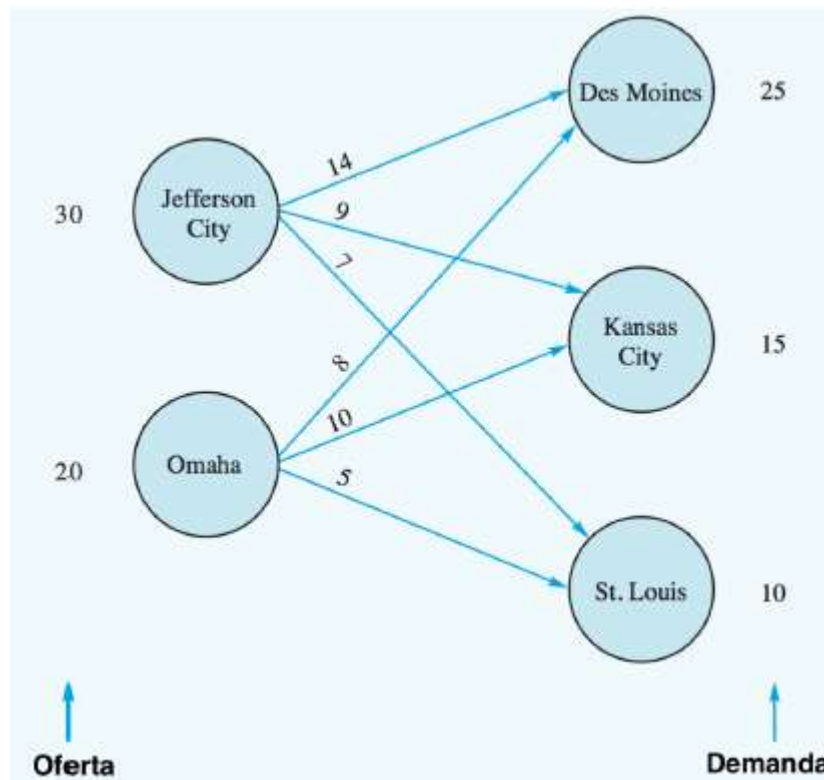
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS:

- MS Excel
- Edraw Max

6. RESULTADOS

1. Considere la siguiente representación de red de un problema de transporte:



La oferta, demanda y costos por unidad de transporte se indican en la red.

A. Desarrolle un modelo de programación lineal para este ejercicio (asegúrese de definir bien las variables)

Resolución del problema

Función Objetivo

$$\text{Jefferson City} \rightarrow 14x_{11} + 9x_{12} + 7x_{13}$$

$$\text{Omaha} \rightarrow 8x_{21} + 10x_{22} + 5x_{23}$$

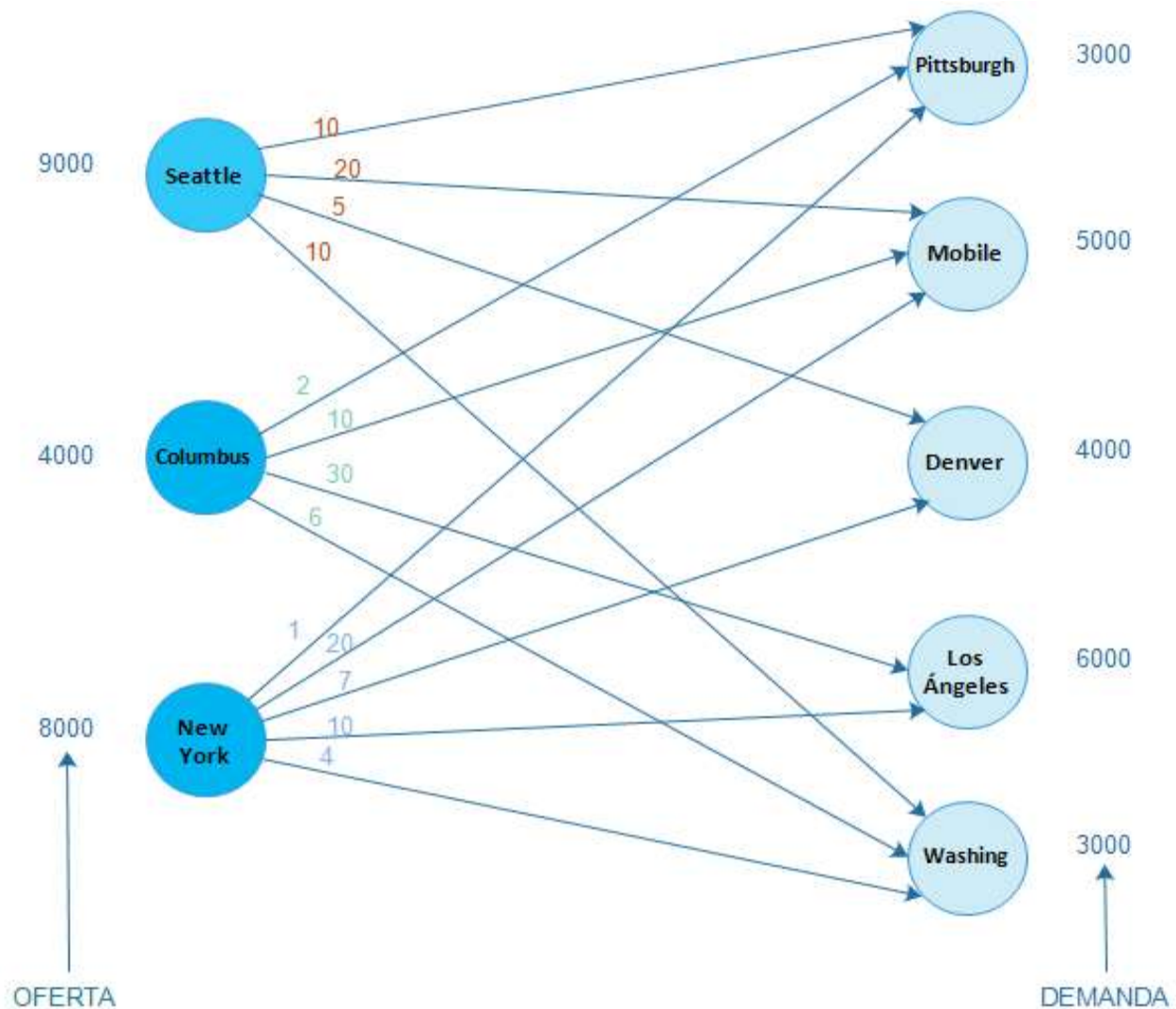
$$\text{Min } z = 14x_{11} + 9x_{12} + 7x_{13} + 8x_{21} + 10x_{22} + 5x_{23}$$

Representación solución óptima.

2. La empresa Arnoff manufactura unidades centrales de procesamiento (CPU) para una línea de computadores personales. Los CPU son manufacturados en Seattle, Columbus y Nueva York y enviados a bodegas en Pittsburgh, Mobile, Denver, Los Ángeles y Washington D.C para su posterior distribución. La siguiente tabla muestra el número de CPUs disponibles en cada planta, el número de CPUs requeridos para cada bodega y los costos de envío (dólares por unidad):

		BODEGAS					CPUs Disponibles
		Pittsburgh	Mobile	Denver	Los Ángeles	Washington	
PLANTA	Seattle	10	20	5	0	10	9000
	Columbus	2	10	0	30	6	4000
	New York	1	20	7	10	4	8000
	CPUs Requeridos	3000	5000	4000	6000	3000	21000

A. Desarrolle una representación de red para este problema



Representación solución óptima.

<i>Origen → Destino</i>	<i>Unidades CPUs.</i>	<i>Costo por unidad</i>	<i>Costos totales.</i>
<i>Seatlte → Pittsburg</i>	3000	10	30000
<i>Seatlte → Mobile</i>	3000	20	60000
<i>Seatlte → Washington</i>	3000	10	30000
<i>Columbus → Los Angeles</i>	4000	30	120000
<i>New York → Mobile</i>	2000	20	40000
<i>New York → Denver</i>	4000	7	28000
<i>New York → Los Angeles</i>	2000	10	40000
TOTAL:			328000

C. La bodega de Pittsburgh acaba de incrementar su pedido en 1000 unidades, y Arnoff autorizó a la planta de Columbus incrementar su producción en 1000 unidades. ¿Este incremento en la producción llevará a un aumento o disminución en el costo total de envíos? Resuelva para una nueva solución óptima.

Resolución del problema**Función Objetivo**

$$\text{Seatlte} \rightarrow 10x_{11} + 20x_{12} + 5x_{13} + 10x_{15}$$

$$\text{Columbus} \rightarrow 2x_{21} + 10x_{22} + 30x_{24} + 6x_{25}$$

$$\text{New York} \rightarrow 1x_{31} + 20x_{32} + 7x_{33} + 10x_{34} + 4x_{35}$$

$$\text{Max } z = 10x_{11} + 20x_{12} + 5x_{13} + 10x_{15} + 2x_{21} + 10x_{22} + 30x_{24} + 6x_{25} + 1x_{31} + 20x_{32} + 7x_{33} + 10x_{34} + 4x_{35}$$

Restricciones del origen (Oferta)

$$\text{Seatlte} \rightarrow x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{15} \leq 9000$$

$$\text{Columbus} \rightarrow x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25} \leq 5000$$

$$\text{New York} \rightarrow x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \leq 8000$$

Restricciones del destino (Demanda)

$$\text{Pittsburg} \rightarrow x_{11} + x_{21} + x_{31} = 4000$$

$$\text{Mobile} \rightarrow x_{12} + x_{22} + x_{32} = 5000$$

$$\text{Denver} \rightarrow x_{13} + x_{33} = 4000$$

$$\text{Los Angeles} \rightarrow x_{24} + x_{34} = 6000$$

$$\text{Washington} \rightarrow x_{15} + x_{25} + x_{35} = 3000$$

Planteamiento del problema

$$\text{Max } z = 10x_{11} + 20x_{12} + 5x_{13} + 10x_{15} + 2x_{21} + 10x_{22} + 30x_{24} + 6x_{25} + 1x_{31} + 20x_{32} + 7x_{33} + 10x_{34} + 4x_{35}$$

Sujeto a

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{15} \leq 9000$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25} \leq 5000$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \leq 8000$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 4000$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 5000$$

$$x_{13} + x_{33} = 4000$$

$$x_{24} + x_{34} = 6000$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} = 3000$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{15}, x_{21}, x_{22}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35} \geq 0$$

Solución Solver.

Datos del problema																Total		Límites	
	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35				
Objetivo z	10	20	5	0	10	2	10	0	30	0	1	20	7	10	4	338000			
Restricción 1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9000	≤	9000	Oferta Seattle
Restricción 2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5000	≤	5000	Oferta Columbus
Restricción 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8000	≤	8000	Oferta New York
Restricción 4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4000	=	4000	Demanda Pittsburg
Restricción 5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5000	=	5000	Demanda Mobile
Restricción 6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4000	=	4000	Demanda Denver
Restricción 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6000	=	6000	Demanda Los Angeles
Restricción 8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3000	=	3000	Demanda Washington
Solución																			
	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35	z			
Solución	4000	2000	0	0	3000	0	0	0	5000	0	0	3000	4000	1000	0	358000			

Fredy Vicente Sánchez Arteaga

Quito, Enero 16 de 2016

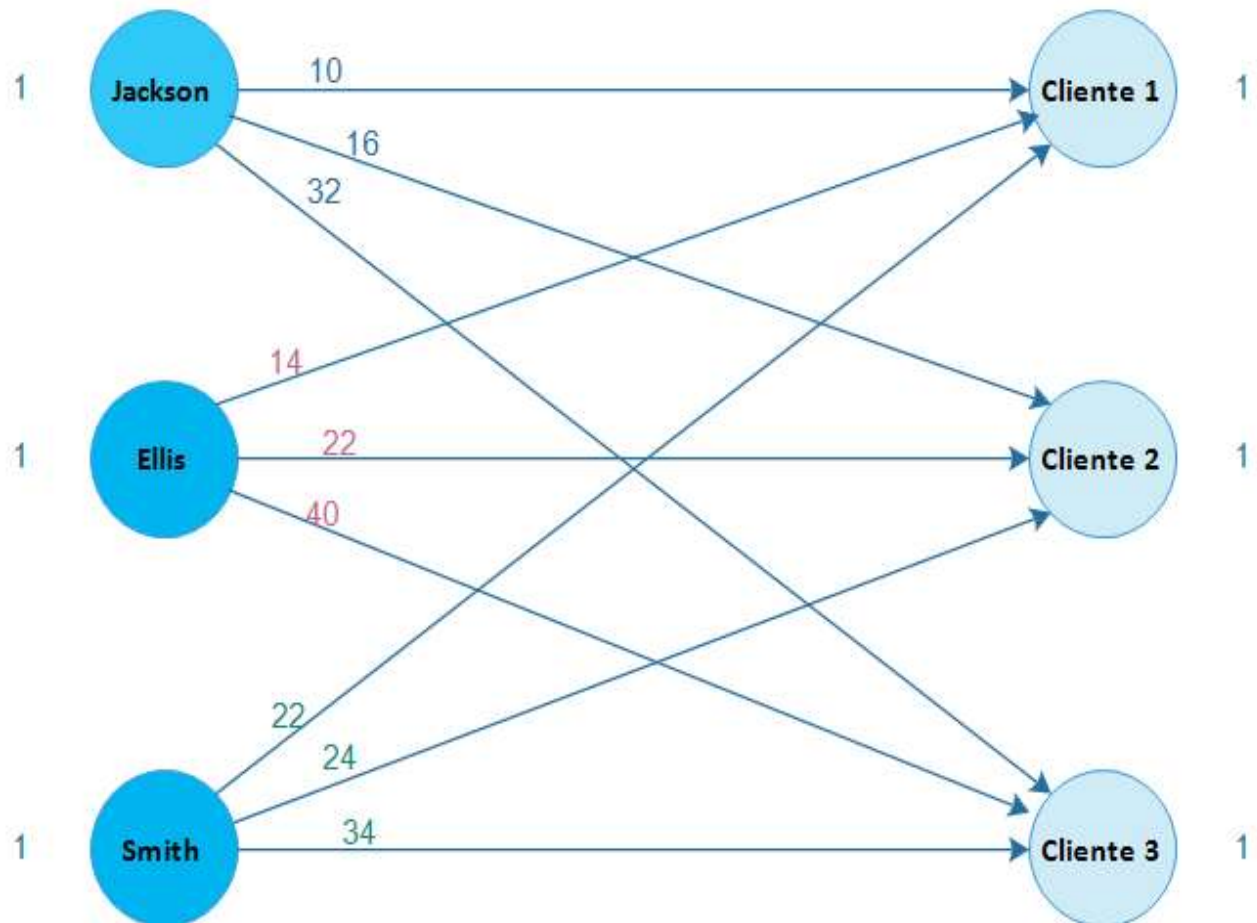
Representación solución óptima.

Origen → Destino	Unidades CPUs.	Costo por unidad	Costos totales.
Seattle → Pittsburg	4000	10	40000
Seattle → Mobile	2000	20	40000
Seattle → Washington	3000	10	30000
Columbus → Los Angeles	5000	30	150000
New York → Mobile	3000	20	60000
New York → Denver	4000	7	28000
New York → Los Angeles	1000	10	10000
		TOTAL:	358000

3. Scott y Asociados, Inc., es una firma de contadores que tienen tres nuevos clientes. Líderes de proyectos serán asignados a los tres clientes, basándose en los diferentes perfiles y experiencias de los líderes, la variedad de tareas líder-cliente difiere en términos de tiempos proyectados para completar el proyecto.

		CLIENTE		
		1	2	3
LÍDER DE PROYECTO	Jackson	10	16	32
	Ellis	14	22	40
	Smith	22	24	34

A. Desarrolle una representación de red de este problema



B. Formule el problema de programación lineal y resuélvalo. ¿Cuál es el total de tiempo requerido?

Resolución del problema

Función Objetivo

Jason $\rightarrow 10x_{11} + 16x_{12} + 32x_{13}$

Ellis $\rightarrow 14x_{21} + 22x_{22} + 40x_{23}$

Smith $\rightarrow 22x_{31} + 24x_{32} + 34x_{33}$

$$\text{Min } z = 10x_{11} + 16x_{12} + 32x_{13} + 14x_{21} + 22x_{22} + 40x_{23} + 22x_{31} + 24x_{32} + 34x_{33}$$

Restricciones del origen (Oferta)

Jason $\rightarrow x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 1$

Ellis $\rightarrow x_{21} + x_{22} + x_{24} \leq 1$

Smith $\rightarrow x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 1$

Restricciones del destino (Demanda)

Cliente 1 $\rightarrow x_{11} + x_{21} + x_{31} = 1$

Cliente 2 $\rightarrow x_{12} + x_{22} + x_{32} = 1$

Cliente 3 $\rightarrow x_{13} + x_{23} + x_{33} = 1$

Planteamiento del problema

$$\text{Min } z = 10x_{11} + 16x_{12} + 32x_{13} + 14x_{21} + 22x_{22} + 40x_{23} + 22x_{31} + 24x_{32} + 34x_{33}$$

Sujeto a

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 1$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} \leq 1$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 1$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 1$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 1$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 1$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{33} \geq 0$$

Solución Solver.

Datos del problema										
	X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32	X33	Total
Objetivo z	10	16	32	14	22	40	22	24	34	64
Restriccion 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Restriccion 2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Restriccion 3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Restriccion 4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Restriccion 5	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Restriccion 6	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Solucion										
	X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32	X33	z
Solucion	0	1	0	1	0	0	0	0	1	64

Fredy Vicente Sánchez Arteaga Quito, Enero 16 de 2016

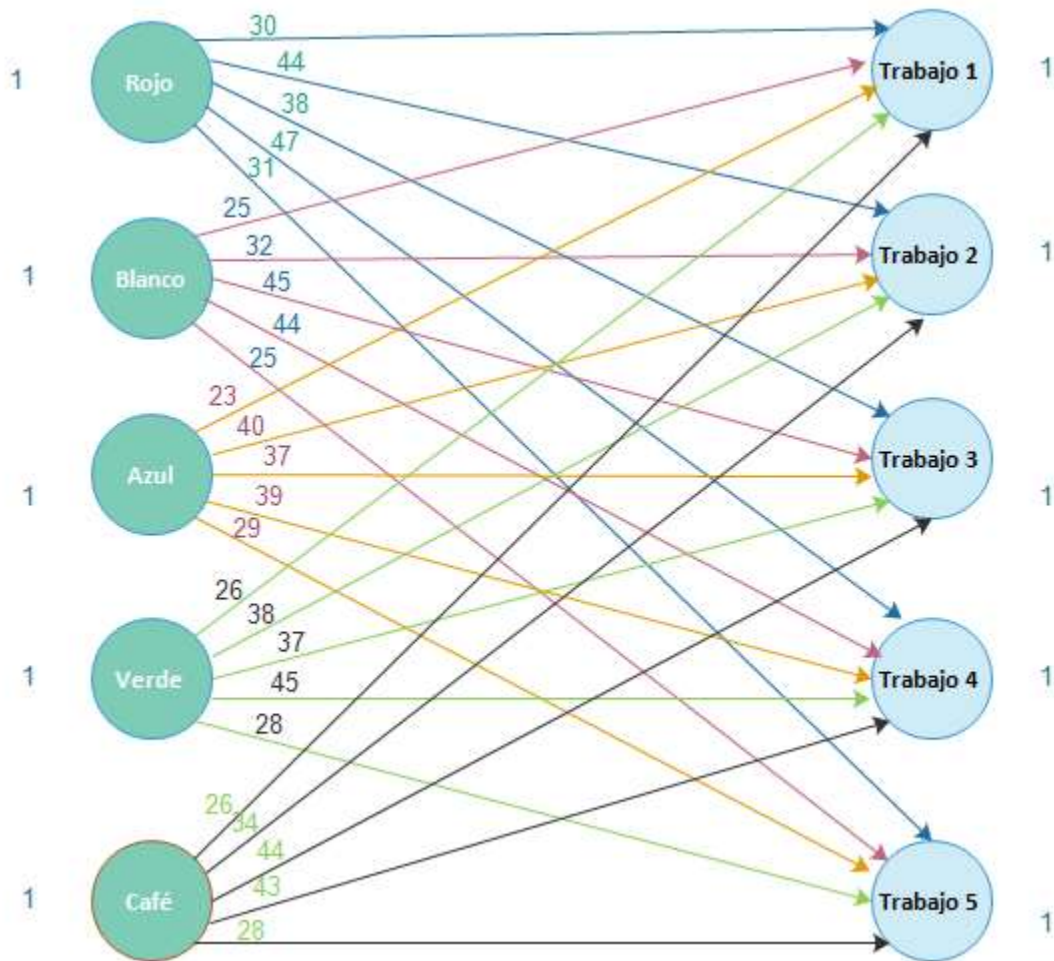
Representación solución óptima.

Origen → Destino	Determinacion	Horas	Totales.
Jason → Cliente 2	1	16	16
Ellis → Cliente 1	1	14	14
Smiht → Cliente 3	1	34	34
		TOTAL:	64

4. CarpetPlus vende e instala revestimientos de suelo para edificios comerciales. Brad Sweeney, un ejecutivo de ventas de la compañía debe asignar un equipo para la instalación de cada uno de los cinco trabajos. Debido a que la comisión que gane Brad depende de las ganancias que haga CarpetPlus, él desea determinar cuál sería la asignación que minimice el costo total de instalación. Actualmente los cinco grupos de instalación están disponibles para el trabajo, cada grupo está identificado por un color. La siguiente tabla indica el costo (en miles de dólares) para que cada grupo complete cada uno de los cinco trabajos.

		TRABAJO				
		1	2	3	4	5
EQUIPO	Rojo	30	44	38	47	31
	Blanco	25	32	45	44	25
	Azul	23	40	37	39	29
	Verde	26	38	37	45	28
	Café	26	34	44	43	28

A. Desarrolle una representación de red del problema



B. Formule y resuelva el problema de programación lineal que determine el costo mínimo.

Resolución del problema

Función Objetivo

Rojo → $30x_{11} + 44x_{12} + 38x_{13} + 47x_{14} + 31x_{15}$

Blanco → $25x_{21} + 32x_{22} + 45x_{23} + 44x_{24} + 25x_{25}$

Azul → $23x_{31} + 40x_{32} + 37x_{33} + 39x_{34} + 29x_{35}$

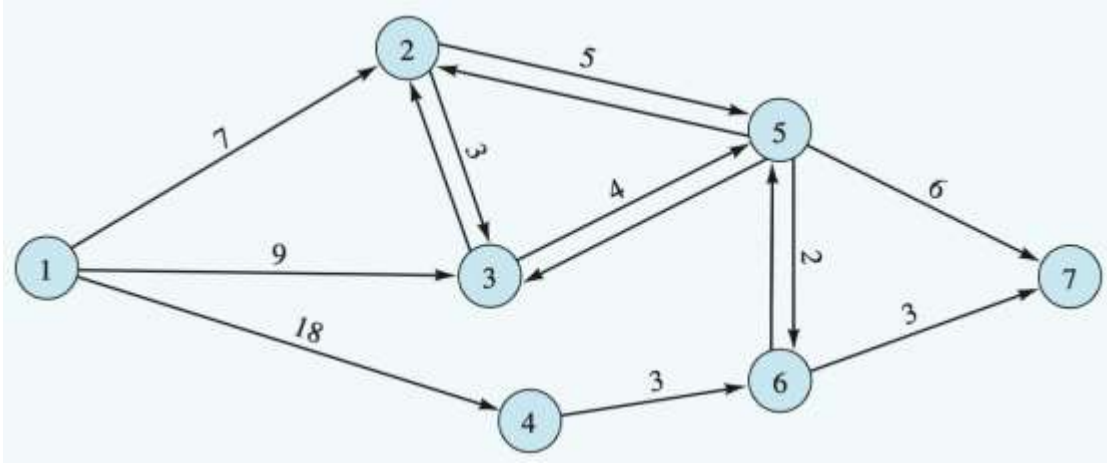
Verde → $26x_{41} + 38x_{42} + 37x_{43} + 45x_{44} + 28x_{45}$

Café → $26x_{51} + 34x_{52} + 44x_{53} + 43x_{54} + 28x_{55}$

Representación solución óptima.

<i>Origen → Destino</i>	<i>Determinacion</i>	<i>Instalacion</i>	<i>Totales.</i>
<i>Rojo → Trabajo 3</i>	1	38	38
<i>Blanco → Trabajo 5</i>	1	25	25
<i>Azul → Trabajo 4</i>	1	39	39
<i>Verde → Trabajo 1</i>	1	26	26
<i>Café → Trabajo 2</i>	1	34	34
TOTAL:			162

5. Encuentre la ruta más corta desde el nodo 1 al nodo 7 de la red que se indica a continuación. (Los valores de los arcos representan distancias)



Resolución del problema

Función Objetivo

$$\text{Min } z = 7x_{12} + 9x_{13} + 18x_{14} + 3x_{23} + 5x_{25} + 3x_{32} + 4x_{35} + 3x_{46} + 5x_{52} + 4x_{53} + 2x_{56} + 6x_{57} + 2x_{65} + 3x_{67}$$

Restricciones

<i>NODO</i>	<i>SALEN</i>	=	<i>ENTRAN</i>
<i>Nodo 1</i>	$x_{12} + x_{13} + x_{14}$		
<i>Nodo 2</i>	$x_{23} + x_{25}$	=	$x_{12} + x_{32} + x_{52}$
<i>Nodo 3</i>	$x_{32} + x_{35}$	=	$x_{13} + x_{23} + x_{53}$
<i>Nodo 4</i>	x_{46}	=	x_{14}
<i>Nodo 5</i>	$x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57}$	=	$x_{25} + x_{35} + x_{65}$
<i>Nodo 6</i>	$x_{65} + x_{67}$	=	$x_{46} + x_{56}$
<i>Nodo 7</i>			$x_{57} + x_{67}$

ENTONCES →

$x_{12} + x_{13} + x_{14}$	=	1
$x_{23} + x_{25} - x_{12} - x_{32} - x_{52}$	=	0
$x_{32} + x_{35} - x_{13} - x_{23} - x_{53}$	=	0
$x_{46} - x_{14}$	=	0
$x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57} - x_{25} - x_{35} - x_{65}$	=	0
$x_{65} + x_{67} - x_{46} - x_{56}$	=	0
$x_{57} + x_{67}$	=	1

Solución Solver

Datos del problema																
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x35	x46	x52	x53	x56	x57	x65	x67	Total	
Objetivo z	7	9	18	3	5	3	4	3	5	4	2	6	2	3	17	Limites
Restricción 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	= 1
Restricción 2	-1	0	0	1	1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	= 0
Restricción 3	0	-1	0	-1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	= 0
Restricción 4	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	= 0
Restricción 5	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	0	0	= 0
Restricción 6	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	1	1	0	= 0
Restricción 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	= 1
Solución																
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x35	x46	x52	x53	x56	x57	x65	x67	z	
Solución	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	17	

Fredy Vicente Sánchez Arteaga

Quito, Enero 16 de 2016

Solución óptima.

$$x_{12} = 1$$

$$x_{25} = 1$$

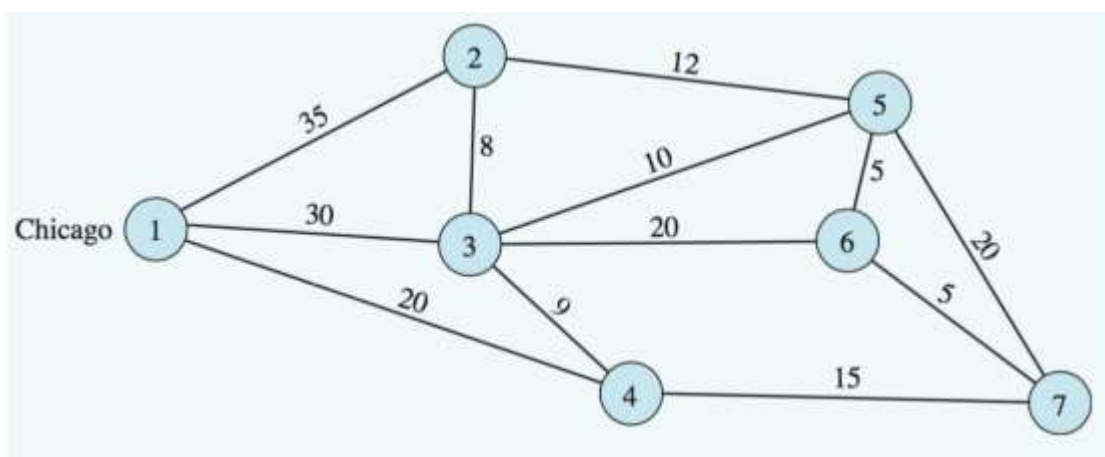
$$x_{56} = 1$$

$$x_{67} = 1$$

Ruta más Corta:

$$1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 = 17$$

6. La compañía Morgan Trucking opera un servicio especial de recogida y entrega de material entre Chicago y otras seis ciudades. Cuando Morgan recibe una solicitud de servicio, despacha un camión desde Chicago hacia la ciudad solicitada lo más pronto posible. Asuma que se desea llevar un camión desde Chicago (nodo 1) hasta el nodo 7, Encuentre la ruta más corta. Las distancias de la red se encuentran representadas en millas (no están dibujadas a escala)



Resolución del problema

Función Objetivo

$$\begin{aligned} \text{Min } z = & 35x_{12} + 30x_{13} + 20x_{14} + 8x_{23} + 12x_{25} + 8x_{32} + 9x_{34} + 10x_{35} + 20x_{36} \\ & + 9x_{43} + 15x_{47} + 12x_{52} + 10x_{53} + 5x_{56} + 20x_{57} + 20x_{63} + 5x_{65} + 5x_{67} \end{aligned}$$

Restricciones

NODO	SALEN	=	ENTRAN
Nodo 1	$x_{12} + x_{13} + x_{14}$		
Nodo 2	$x_{23} + x_{25}$	=	$x_{12} + x_{32} + x_{52}$
Nodo 3	$x_{32} + x_{34} + x_{35} + x_{36}$	=	$x_{13} + x_{23} + x_{43} + x_{53} + x_{63}$
Nodo 4	$x_{43} + x_{47}$	=	$x_{14} + x_{34}$
Nodo 5	$x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57}$	=	$x_{25} + x_{35} + x_{65}$
Nodo 6	$x_{63} + x_{65} + x_{67}$	=	$x_{36} + x_{56}$
Nodo 7			$x_{47} + x_{57} + x_{67}$

ENTONCES →

$x_{12} + x_{13} + x_{14}$	=	1
$x_{23} + x_{25} - x_{12} - x_{32} - x_{52}$	=	0
$x_{32} + x_{34} + x_{35} + x_{36} - x_{13} - x_{23} - x_{43} - x_{53} - x_{63}$	=	0
$x_{43} + x_{47} - x_{14} - x_{34}$	=	0
$x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57} - x_{25} - x_{35} - x_{65}$	=	0
$x_{63} + x_{65} + x_{67} - x_{36} - x_{56}$	=	0
$x_{47} + x_{57} + x_{67}$	=	1

Solución Solver

Datos del problema																			
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x34	x35	x36	x43	x47	x52	x53	x56	x57	x63	x65	x67	Total
Objetivo z	35	30	20	8	12	8	9	10	20	9	15	12	10	5	20	20	5	5	54
Restriccion 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Restriccion 2	-1	0	0	1	1	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Restriccion 3	0	-1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0
Restriccion 4	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Restriccion 5	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	1	1	1	1	0	-1	0	0
Restriccion 6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	1	0
Restriccion 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Solución																			
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x34	x35	x36	x43	x47	x52	x53	x56	x57	x63	x65	x67	z
Solución	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	54

Fredy Vicente Sánchez Arteaga

Quito, Enero 16 de 2016

Solución óptima.

$$x_{14} = 1$$

$$x_{36} = 1$$

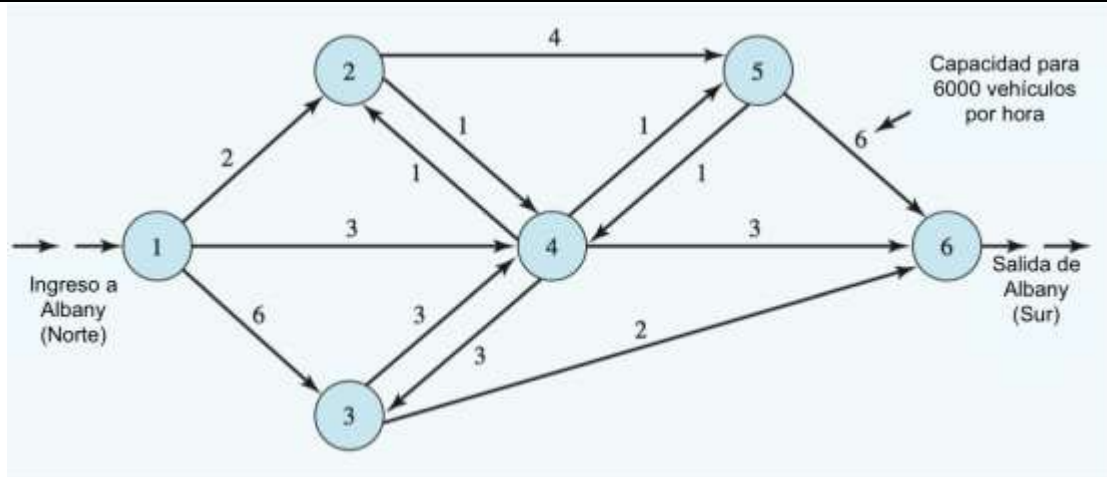
$$x_{43} = 1$$

$$x_{67} = 1$$

Ruta más Corta:

$$1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 7 = 54$$

7. El sistema de autopistas norte a sur que pasa a través de Albany, tiene cabida para las siguientes capacidades:



Resolución del problema

Función Objetivo

$$\text{Max } z = x_{61}$$

Restricciones

$$\begin{aligned} x_{12} + x_{13} + x_{14} - x_{61} &= 0 \\ x_{24} + x_{25} - x_{12} - x_{42} &= 0 \\ x_{34} + x_{36} - x_{13} - x_{43} &= 0 \\ x_{42} + x_{43} + x_{45} + x_{46} - x_{14} - x_{24} - x_{34} - x_{54} &= 0 \\ x_{54} + x_{56} + x_{25} - x_{45} &= 0 \\ x_{61} - x_{36} + x_{46} - x_{56} &= 0 \\ x_{12} \leq 2 \quad x_{13} \leq 6 \quad x_{14} \leq 3 \\ x_{24} \leq 1 \quad x_{25} \leq 4 \\ x_{34} \leq 3 \quad x_{36} \leq 2 \\ x_{42} \leq 1 \quad x_{43} \leq 3 \quad x_{45} \leq 1 \quad x_{46} \leq 3 \\ x_{54} \leq 1 \quad x_{56} \leq 6 \end{aligned}$$

Solución Solver

Datos del problema															
	x12	x13	x14	x24	x25	x34	x36	x42	x43	x45	x46	x54	x56	x61	TOTAL
objetivo z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
Restricción 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
Restricción 2	-1	0	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Restricción 3	0	-1	0	0	0	1	1	0	-1	0	0	0	0	0	0
Restricción 4	0	0	-1	-1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	0	0	0
Restricción 5	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	0	0
Restricción 6	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	-1	1	0
Restricción 7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Restricción 8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Restricción 9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Restricción 10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restricción 11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Restricción 12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Restricción 13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Restricción 14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Restricción 15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Restricción 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Restricción 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Restricción 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Restricción 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Solución															
	x12	x13	x14	x24	x25	x34	x36	x42	x43	x45	x46	x54	x56	x61	z
Solución	2	2	2	0	3	0	2	1	0	1	0	0	4	6	6,000

Solución óptima.

$$\begin{aligned} x_{12} &= 2 \\ x_{13} &= 2 \\ x_{14} &= 2 \\ x_{25} &= 3 \end{aligned}$$

$$x_{36} = 2$$

$$x_{42} = 1$$

$$x_{45} = 1$$

$$x_{56} = 4$$

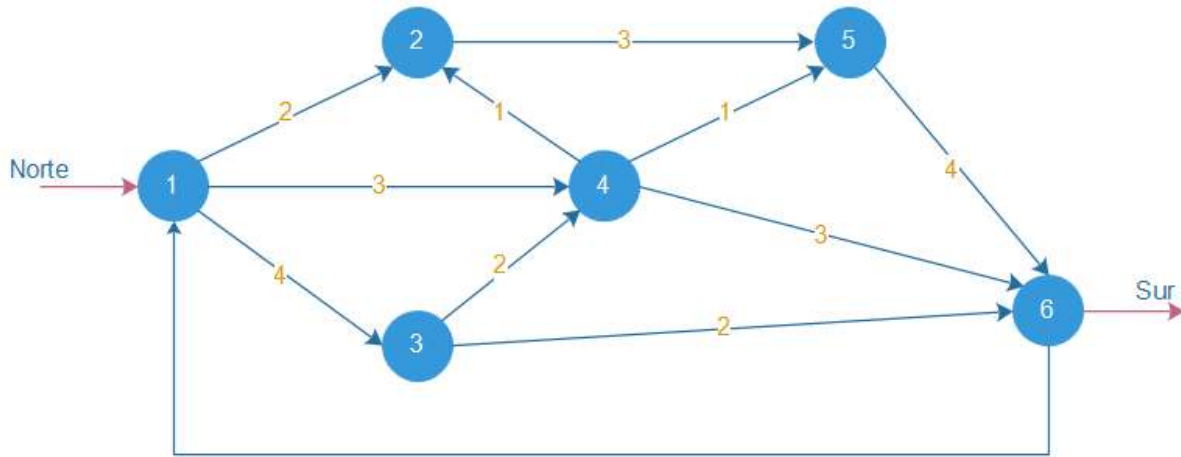
$$x_{61} = 6$$

$$z = 6000$$

¿Puede el sistema de carreteras acomodar un flujo norte-sur de 10.000 vehículos por hora?

Determino los valores que no están dentro de la solución óptima.

$$x_{24} = 0, x_{34} = 0, x_{43} = 0, x_{46} = 0, x_{54} = 0$$



Resolución del problema

Función Objetivo

$$\text{Max } z = x_{61}$$

Restricciones

$$x_{12} + x_{13} + x_{14} - x_{61} = 0$$

$$x_{25} - x_{12} - x_{42} = 0$$

$$x_{34} + x_{36} - x_{13} = 0$$

$$x_{42} + x_{45} + x_{46} - x_{14} - x_{34} = 0$$

$$x_{56} + x_{25} - x_{45} = 0$$

$$x_{61} - x_{36} + x_{46} = 0$$

$$x_{12} \leq 2 \quad x_{13} \leq 6 \quad x_{14} \leq 3$$

$$x_{25} \leq 4$$

$$x_{34} \leq 3 \quad x_{36} \leq 2$$

$$x_{42} \leq 1 \quad x_{45} \leq 1 \quad x_{46} \leq 3$$

$$x_{56} \leq 6$$

Solución Solver

Datos del problema.													
	x12	x13	x14	x25	x34	x36	x42	x45	x46	x56	x61	TOTAL	
Objetivo z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	Límites
Restricción 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	= 0
Restricción 2	-1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	= 0
Restricción 3	0	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	= 0
Restricción 4	0	0	-1	0	-1	0	1	1	1	0	0	0	= 0
Restricción 5	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	0	0	= 0
Restricción 6	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	1	0	= 0
Restricción 7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	≤ 2
Restricción 8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	≤ 4
Restricción 9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	≤ 3
Restricción 10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	≤ 3
Restricción 11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	≤ 2
Restricción 12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	≤ 2
Restricción 13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	≤ 1
Restricción 14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	≤ 1
Restricción 15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	≤ 3
Restricción 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	≤ 4
Solución													
	x12	x13	x14	x25	x34	x36	x42	x45	x46	x56	x61	z	
Solución	2	4	3	3	2	2	1	1	3	4	9	9,000	

Solución óptima.

$$\begin{aligned}
 x_{12} &= 2 \\
 x_{13} &= 4 \\
 x_{14} &= 3 \\
 x_{25} &= 3 \\
 x_{34} &= 2 \\
 x_{36} &= 2 \\
 x_{42} &= 1 \\
 x_{45} &= 1 \\
 x_{46} &= 3 \\
 x_{56} &= 4 \\
 x_{61} &= 9 \\
 z &= 9000
 \end{aligned}$$

Conclusión.

Las carreteras establecidas en el sistema no se puede acomodar a un flujo norte – sur de 10.000 vehículos por hora solamente es posible 9000 vehículos por hora.

7. CONCLUSIONES

-La representación de flujos en los modelos de redes son establecidos mediante el desarrollo y extracción de cada una de las restricciones del gráfico y cumpliendo los requerimientos necesarios.

- Mediante el análisis en la representación de una red podemos desarrollar y encontrar la solución óptima a un problema de Modelo de redes de transporte, siendo que se aprecia cada una de los orígenes y sus destinos con los valores correspondientes.

- En la representación gráfica de un modelo de redes se aprecian cada uno de los caminos posibles de una determinada oferta para satisfacer la demanda tomando los costes en cada relación.

8. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL:

[1] D. Anderson, D. Sweeney, T. Williams, J. Camm and K. Martin, An introduction to management science, quantitative approaches to decision making, 13th ed. Mason, USA: South-Western CENGAGE Learning, 2012.

Fredy Sánchez Arteaga

FIRMA DEL ESTUDIANTE