

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

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 PRÁ	
- Solucionar problemas qu	ue involucren modelo de redes.
2. OBJETIVO GENERAL:Aplicar los conocimiento de redes.	os adquiridos en cuanto a modelamiento y resolución basados en modelamiento
3. OBJETIVOS ESPECÍFICO	
- Determinar la solución o	ptima para problemas de transporte, de asignación, ruta más corta y flujo máximo.
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIV	/IDADES Y PROCEDIMIENTO DE LA PRÁCTICA:
INSTRUCCIONES:	
• Resolver los siguientes e	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

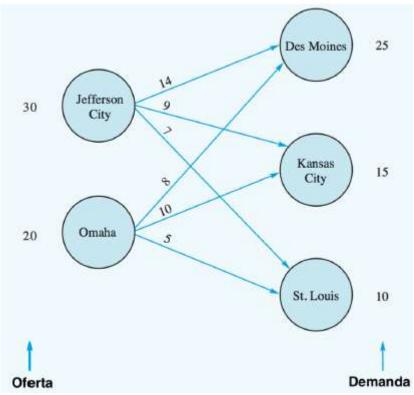
5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS:

-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

Jefferson City →
$$14x_{11} + 9x_{12} + 7x_{13}$$

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

Restricciones del origen (Oferta)

Jefferson City →
$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \le 30$$

Omaha → $x_{21} + x_{22} + x_{23} \le 20$

Restricciones del destino (Demanda)

Des Moines
 →

$$x_{11} + x_{21} = 25$$

 Kansas City
 →
 $x_{12} + x_{22} = 15$

 St. Louis
 →
 $x_{13} + x_{23} = 10$

Planteamiento del problema

$$\begin{array}{lll} \textit{Min z} = & 14x_{11} + & 9x_{12} + 7x_{13} + & 8x_{21} + 10x_{22} + 5x_{23} \\ \textit{Sujeto a} & & & & \leq 30 \\ & & & & x_{11} + x_{12} + x_{13} & \leq 20 \\ & & & & x_{21} + x_{22} + x_{23} & \leq 20 \\ & & & x_{11} & + x_{21} & = 25 \\ & & & & x_{12} & + x_{22} & = 15 \\ & & & & & x_{13} & + x_{23} & = 10 \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & \\ & & & & \\$$

B. Resuelva el ejercicio y encuentre la solución óptima.

Solución Solver.

Datos del probl	<u>ema</u>										
	X11	X12	X13	X21	X22	X23	Total				
Objetivo z	14	9	7	8	10	5	435		Limites		
Restriccion 1	1	1	1	0	0	0	30	<=	30	Oferta Jefferson City	
Restriccion 2	0	0	0	1	1	1	20	<=	20	Oferta Omaha	
Restriccion 3	1	0	0	1	0	0	25	=	25	Demanda Des Moines	
Restriccion 4	0	1	0	0	1	0	15	=	15	Demanda Kansas City	
Restriccion 5	0	0	1	0	0	1	10	=	10	Demanda St. Louis	
Solucion											
	X11	X12	X13	X21	X22	X23	Z				
Solucion	5	15	10	20	0	0	435				
Fredy Vicente S	sanchez Arti	eaga	Qui	ito, Enero 16	de 2016						

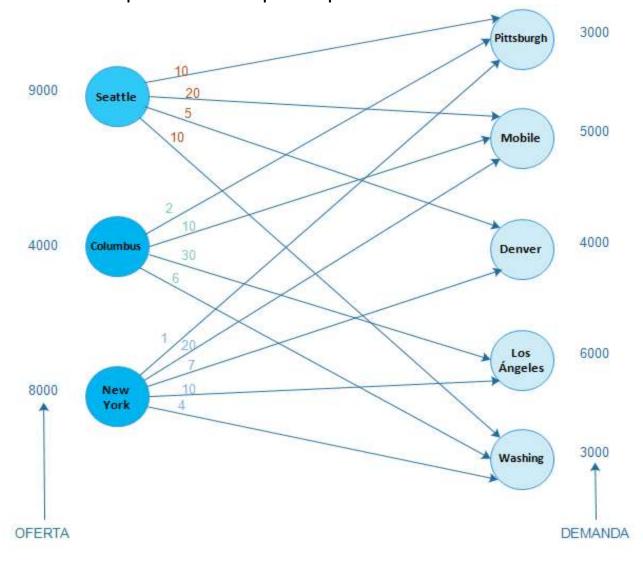
Representación solución óptima.

Origen → Destino	Unidades enviadas.	Costo por unidad	Costos totales.
Jefferson City \rightarrow Des Moines	5	14	70
Jefferson City → Kansas City	15	9	135
Jefferson City \rightarrow St. Louis	10	7	70
Omaha → Des Moines	20	8	160
		TOTAL:	435

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			
		Pittsburgh	Mobile	Denver	Los Ángeles	Washington	CPUs Disponibles
4	Seattle	10	20	5	0	10	9000
PLANTA	Columbus	2	10	0	30	6	4000
PI	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



B. Determine el monto que debe ser despachado desde cada planta a cada bodega para maximizar el costo total de envío.

Resolución del problema

Función Objetivo

Seatlte →
$$10x_{11} + 20x_{12} + 5x_{13} + 10x_{15}$$

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

Restricciones del origen (Oferta)

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

Columbus $\rightarrow x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25} \le 4000$
New York $\rightarrow x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \le 8000$

Restricciones del destino (Demanda)

Pittsburg

$$\rightarrow$$
 $x_{11} + x_{21} + x_{31} = 3000$

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

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

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

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

Planteamiento del problema

Solución Solver.

Datos del prob	Section 1.															- 355470			
E-service.	x11	x12	x13	×14.	x15	x21	x22	x23	K24	x25	K31	x32	к33.	x34	x35	Total			
Objetivo z	10	20	- 5	0	10	2	10	-0	30	- 0	1	20	7	30	4	328000		Limites	
Restriction 1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0	9000	-61	9000	Oferta Seatite
Restriccion 2	.0	0	0	0	0	1	1	. 0	1	1	0	0	0	0	0	4000	41	4000	Oferta Columbus
Restriccion 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1.	8000	44	8000	Oferta New York
Restriccion 4	1	0	0	0	0	1.	0	0	0	0	1	.0	0	0	0	3000		3000	Demanda Pittsburg
Restriction 5	0	1	0	0	0	Ð	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5000		5000	Demanda Mobile
Restriccion 6	-0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4000		4000	Demanda Denver
Restriction 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	.0	1	0	6000		6000	Demanda Los Angeles
Restriccion 8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3000		3000	Demanda Washington
Solucion																			
	x11	×12	x13	x14	x15	x21	×22	×21	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35	1			
Solucion	3000	3000	0	0	3000	0	0	0	4000	0	0	2000	4000	2000	0	128000			
Fredy Vicente	Säncher	Arteaga		- 59	Quito, Er	sero 16 d	ie 2016												

Representación solución óptima.			
$Origen \rightarrow Destino$	Unidades CPUs.	Costo por unidad	Costos totales.
Seatlte \rightarrow Pittsburg	3000	10	30000
Seatlte → Mobile	3000	20	60000
Seatlte → Washington	3000	10	30000
Columbus → Los Angeles	4000	30	120000
New York → Mobile	2000	20	40000
$New York \rightarrow Denver$	4000	7	28000
$New York \rightarrow Los Angeles$	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

Restricciones del origen (Oferta)

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

Columbus $\rightarrow x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25} \le 5000$
New York $\rightarrow x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \le 8000$

Restricciones del destino (Demanda)

Pittsburg
$$\rightarrow$$
 $x_{11} + x_{21} + x_{31} = 4000$ Mobile \rightarrow $x_{12} + x_{22} + x_{32} = 5000$ Denver \rightarrow x_{13} $+ x_{33} = 4000$ Los Angeles \rightarrow $x_{24} + x_{34} = 6000$ Washington \rightarrow $x_{15} + x_{25} + x_{35} = 3000$

Planteamiento del problema

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

Solución Solver.

Datos del prob	tema																		
Emilian Association	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35	Total		1	
Objetivo z	10	20	5	0	10	-2	10	0	30	0	1	20	7	10	4	338000		Limites	
Restriction 1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9000	¢:	9000	Oferta Seatite
Restriccion 2	- 0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	.0	0	0	0	5000	e	5000	Oferta Columbus
Restriction 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8000	411	8000	Oferta New York
Restriction 4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	.0	0	A000	-	4000	Demanda Pittsburg
Restriccion 5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5000	= 1	5000	Demanda Mobile
Restriccion 6	.0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	.0	1	0	0	4000	= -	4000	Demanda Denver
Restriccion 7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6000	**	6000	Demanda Los Angeles
Restriction #	.0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3000		3000	Demanda Washington
Solucion																			
account the	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35	2			
Solucion	4000	2000	-0	0	3000	0	D	0	5000	0	0	3000	4000	1000	0	358000			
Fredy Vicente:	Sánchez A	Arteaga			Quito, En	nero 16 r	de 2016												

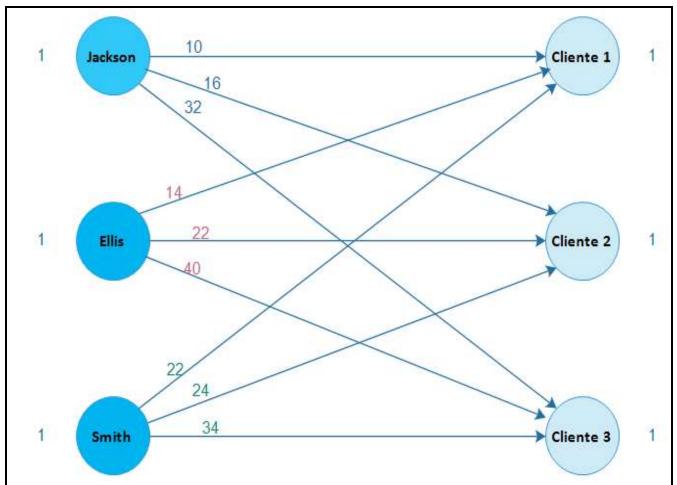
Representación solución óptima.

$Origen \rightarrow Destino$	Unidades CPUs.	Costo por unidad	Costos totales.
Seatlte \rightarrow Pittsburg	4000	10	40000
Seatlte → Mobile	2000	20	40000
Seatlte → Washington	3000	10	30000
Columbus \rightarrow Los Angeles	5000	30	150000
$New York \rightarrow Mobile$	3000	20	60000
$New York \rightarrow Denver$	4000	7	28000
$New York \rightarrow Los Angeles$	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
ÆCTO	Jackson	10	16	32
E PRO	Ellis	14	22	40
LÍDER DE PROYECTO	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 →
$$10x_{11} + 16x_{12} + 32x_{13}$$

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

Restricciones del origen (Oferta)

Jason
$$\rightarrow x_{11} + x_{12} + x_{13} \le 1$$
Ellis $\rightarrow x_{21} + x_{22} + x_{24} \le 1$ Smith $\rightarrow x_{31} + x_{32} + x_{33} \le 1$

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

$$\begin{aligned} \mathit{Min} \ z &= 10x_{11} + 16x_{12} + 32x_{13} + 14x_{21} + 22x_{22} + 40x_{23} + 22x_{31} + 24x_{32} + 34x_{33} \\ & \mathit{Sujeto} \ a \\ & x_{11} + x_{12} + x_{13} & \leq 1 \\ & x_{21} + x_{22} + x_{24} & \leq 1 \\ & x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 1 \\ & x_{11} & + x_{21} & + x_{31} & = 1 \\ & x_{12} & + x_{22} & + x_{32} & = 1 \\ & x_{13} & + x_{23} & + x_{33} & = 1 \end{aligned}$$

Solución Solver.

Datos del prob	lema												
	X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32	X33	Total			
Objetivo z	10	16	32	14	22	40	22	24	34	64		Limites	
Restriction 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	<=	1	Jason
Restriction 2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	44	1	Ellis
Restriction 3	ō.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4 =	1	Smiht
Restriction 4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	±3	1	Cliente 1
Restriction 5	0	1	0	0.	1	0	0	1	0	1	=	1	Cliente 2
Restriction 6	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1		1	Cliente 3
Solucion													
The second second	X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32	X33	z			
Solucion	0	1	0	1	0	0	0	0	1	64			
Fredy Vicente	Sánchez Ar	teaga	Q	uito, Enero 1	6 de 2016								

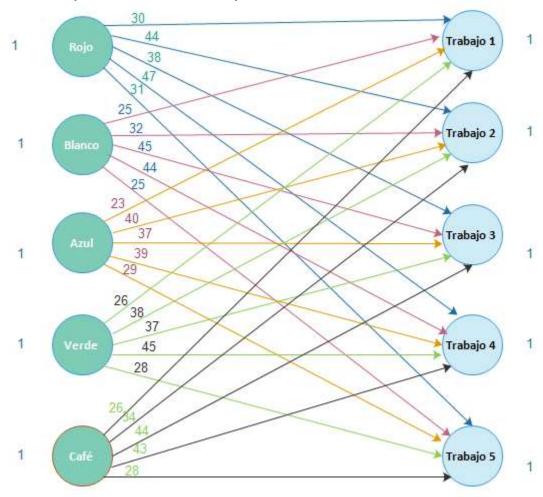
Representación solución óptima.

$Origen \rightarrow Destino$	Determinacion	Horas	Totales.
Jason → Cliente 2	1	16	16
Ellis \rightarrow 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					
	Rojo	30	44	38	47	31					
0	Blanco	25	32	45	44	25					
EQUIPO	Azul	23	40	37	39	29					
EC	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

$$egin{array}{lll} \textit{Rojo} & \rightarrow & 30x_{11} + 44x_{12} + 38x_{13} + 47x_{14} + 31x_{15} \\ \textit{Blanco} & \rightarrow & 25x_{21} + 32x_{22} + 45x_{23} + 44x_{24} + 25x_{25} \\ \textit{Azul} & \rightarrow & 23x_{31} + 40x_{32} + 37x_{33} + 39x_{34} + 29x_{35} \\ \textit{Verde} & \rightarrow & 26x_{41} + 38x_{42} + 37x_{43} + 45x_{44} + 28x_{45} \\ \textit{Caf}\'e & \rightarrow & 26x_{51} + 34x_{52} + 44x_{53} + 43x_{54} + 28x_{55} \\ \hline \end{array}$$

Restricciones del origen (Oferta)

$$\begin{array}{lll} \textit{Rojo} & \rightarrow & x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \leq 1 \\ \textit{Blanco} & \rightarrow & x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \leq 1 \\ \textit{Azul} & \rightarrow & x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \leq 1 \\ \textit{Verde} & \rightarrow & x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} \leq 1 \\ \textit{Caf} \'e & \rightarrow & x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} \leq 1 \\ \end{array}$$

Restricciones del destino (Demanda)

$$\begin{array}{lll} \textit{Trabajo 1} & \rightarrow & x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} = 1 \\ \textit{Trabajo 2} & \rightarrow & x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 1 \\ \textit{Trabajo 3} & \rightarrow & x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} = 1 \\ \textit{Trabajo 4} & \rightarrow & x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} = 1 \\ \textit{Trabajo 5} & \rightarrow & x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} = 1 \end{array}$$

Planteamiento del problema

 $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{53}, x_{54}, x_{55} \geq 0$

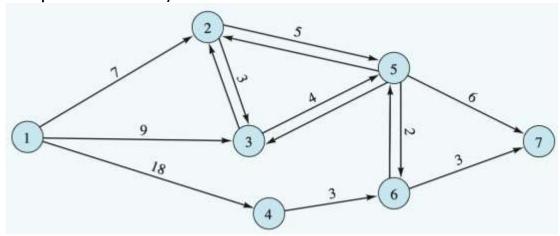
Solución Solver.

Datos del proble																													
	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	135	x41	142	x43	144	x45	x51	x52	153	x54	x55	TOTAL			
objetivo z	30	44	38	47	31	25	32	45	44	25	23	40	37	39	29	26	38	37	45	28	26	34	44	43	28	162		Limites	
estricción 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	(=	1	Rojo
stricción 2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	(=	1	Blanc
tricción 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	(=	1	Azul
tricción 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	(=	1	Verde
tricción 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	(=	1	Café
tricción 6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-	1	Traba
tricción 7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-	1	Trab
tricción 8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1		1	Traba
tricción 9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1		1	Traba
stricción 10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1		1	Trab
lucion					F		Ħ			Ħ	F						=		Ħ	Ħ	F			=					#
lución	x11	x12	x13	x14	x15	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	x34	x35	x41	342	x43	x44	x45	x51	x52	x53	x54	x55	2			
	D	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	D	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	D	0	D	162			\perp
																													\pm
redy Vicente S	iánchez	Artean	a			Quite	. Enero	a 16 de	2016																				

Representación solución óptima.

$Origen \rightarrow Destino$	Determinacion	Instalacion	Totales.
Rojo → Trabajo 3	1	38	38
Blanco → Trabajo 5	1	25	25
Azul → Trabajo 4	1	39	39
Verde → Trabajo 1	1	26	26
Café → Trabajo 2	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

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

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	$x_{32} + x_{35}$	=	$x_{13} + x_{23} + x_{53}$
Nodo 4	x_{46}	=	<i>x</i> ₁₄
Nodo 5	$x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57}$	=	$x_{25} + x_{35} + x_{65}$
Nodo 6	$x_{65} + x_{67}$	=	$x_{46} + x_{56}$
Nodo 7			$x_{57} + x_{67}$
ENTONCES -	→		
_	$x_{12} + x_{13} + x_{14}$	=	1
_	$x_{23} + x_{25} - x_{12} - x_{32} - x_{52}$	=	0

 $x_{32} + x_{35} - x_{13} - x_{23} - x_{53}$

 $x_{65} + x_{67} - x_{46} - x_{56}$

 $x_{52} + x_{53} + x_{56} + x_{57} - x_{25} - x_{35} - x_{65}$

 $x_{46} - x_{14}$

 $x_{57} + x_{67}$

0

0

0

0

1

Datos del prob	lema																
	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
Restriccion 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	=:	1
Restriccion 2	-1	0	0	1	1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	- 3	0
Restriccion 3	0	-1	0	-1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	- 8	0
Restriccion 4	0	0	-1	0	0	0	.0	1	0	1	0	0	0	0	0	20	0
Restriccion 5	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	0	0	=s	0
Restriccion 6	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	1	1	0	- 3	0
Restriccion 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	8	1
Solucion																	
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x35	x46	x52	x53	x56	x57	x65	х67	1		
Solucion	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	17		
Fredy Vicente	Sánchez /	Arteaga		Quito,	Enero 16 d	e 2016											

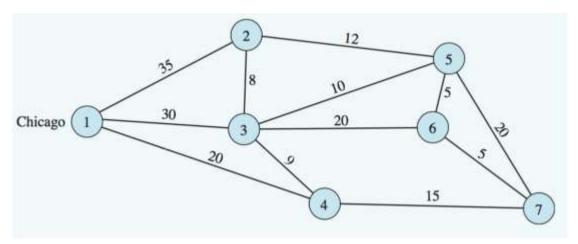
Solución óptima.

$$x_{12} = 1$$
 $x_{25} = 1$
 $x_{56} = 1$
 $x_{67} = 1$

Ruta más Corta:

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

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 cambión 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

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

Restricciones	S

<i>NODO</i>	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
$x_{43} + x_{47} -$	$\overline{x_{14} - x_{34}}$	=	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
$x_{47} + x_{57} +$	Xez	=	1

Solución Solver

Datos del proble	ema																				
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x34	x35	x36	x43	x47	x52	ж53	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		Limites
Restriccion 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	=	1
Restriccion 2	-1	0	0	1	1	-1	0	0	0	0	0	-1	0	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	=	0
Restriccion 4	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	1	1	0	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	-	0
Restriccion 6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	1	1	1	0	-	0
Restriccion 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	=	1
Solucion																		-			
	x12	x13	x14	x23	x25	x32	x34	x35	x36	x43	x47	x52	x53	x56	x57	x63	x65	x67	2		
Solucion	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	54		
Fredy Vicente S	sánchez Ar	teaga		Qui	ito, Enero :	16 de 201	16										-	-			

Solución óptima.

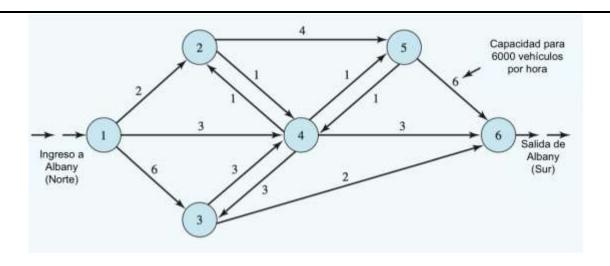
$$x_{14} = 1$$

 $x_{36} = 1$
 $x_{43} = 1$
 $x_{67} = 1$

Ruta más Corta:

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

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

$$Max z = x_{61}$$

Restricciones

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

Solución Solver

Datos del proble	ma																
5 2 2 2 2	x12	x13	x14	x24	x25	x34	x35	x42	x43	x45	x46	x54	x56	x61	TOTAL		1 200
objetivo z	0	0	0	0	0	.0	0	0	0	0	0	.0	0	1	6		Limite
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		0
Restricción 3	0	-1	0	0	0	1	1	0	-1	0	0	0	0	0	0		0
Restricción 4	0	0	-1	-1	0	-1	0	1	1	1	1	-1	0	0			
Restricción 5	0	0	0	0	-1	.0	0	0	.0	-1	0	1	1	0	0		0
Restricción 6	0	0	0	0	Ð	0	-1	0	0	0	1	0	-1	1	0	-	0
Restricción 7	1	0	0	0	0	.0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6=	2
Restricción 8	0	1	0	0	0	-0	0	0	.0	0	0	0	0	0	2	40	6
Restricción 9	0	0	1	0	0	.0	0	0	- 0	0	0	0	0	0	2	Se.	3
Restricción 10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<-	1
Restricción 11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	60	4
Restricción 12	0.	.0	0	0:	0	1	0	0	.0	0	0.	.0	0	0		40	3
Restricción 13	9	0	0	8	0	0	1	0	0	0	9	0	0	8	2	<-	2
Restricción 14	0	0	0	0	.0		0	1	0	0	0	0	0	0	1	<-	1
Restricción 15	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	.0	<=	3
Restricción 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.0	0	0	1	<=	1
Restricción 17	0	.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	.0	0	0	0	4.	3
Restricción 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<-	1
Restricción 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	<=	6
Solución																	
	x12	x13	x14	×24	×25	ж34	×36	#42	x43	x45	x46	к54	x56	w61	z		
Solución	2	2	2	0	3	0	2	1	0	- 1	0	0	- 4	- 6	6.000		

Solución óptima.

$$x_{12} = 2$$

 $x_{13} = 2$
 $x_{14} = 2$

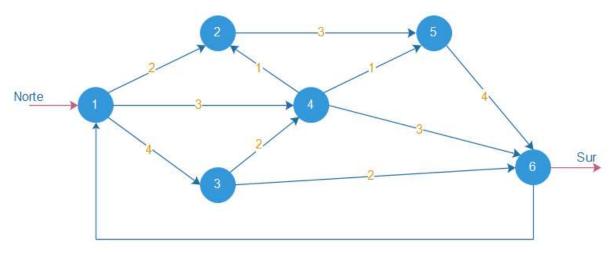
 $x_{25} = 3$

$$x_{36} = 2$$
 $x_{42} = 1$
 $x_{45} = 1$
 $x_{56} = 4$
 $x_{61} = 6$
 $z = 6000$

¿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

$$Max z = x_{61}$$

Restricciones

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

Solución Solver

Datos del proble	ma.													
	×12	x13	×14	x25	x34	×36	×42	x45	x46	x56	×61	TOTAL		
Objetivo z	.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9		Limites
Restricción 1	1	1	- 1	0	0	C	0	0	0	0	-1	0	-	0
Kestricción 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	G	-1	0	1	1	1	0	0	0		0
Restricción 5	0	0	0	-4	0	0	0	-1	0	- 1	.0	α	-	0
Restricción 6	0	0	0	0	D	41	0	0	+1	-1	1	0	=	0
Restricción 7	1	0	0	0	D	0	0	.0	0	0	. 0	2	42	2
Restricción 8	Ð	1	0	0	0	0	0	0	0	.0	0	- 4	er	4
Restricción 9	0	0	1	0	0	.0	0	.0	0	0	0	3	401	3
Restricción 10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3:	-01	3
Restricción 11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	62	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	-CZ	1
Restricción 15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	etr.	3
Restricción 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	-01	4
Salución														
	×12	x13	x14	×25	x34	x36	x42	x45	x46	x56	x61	1		_
Solución	- 1	4	3	3	2	2	1	1	3	4	9	9,000		

Solución óptima.

$$x_{12} = 2$$

$$x_{13} = 4$$

$$x_{14} = 3$$

$$x_{25} = 3$$

$$x_{34} = 2$$

$$x_{36} = 2$$

$$x_{42} = 1$$

$$x_{45} = 1$$

$$x_{46} = 3$$

$$x_{56} = 4$$

$$x_{61} = 9$$

$$z = 9000$$

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