

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERIA EN SISTEMAS

Dr. Juan Antonio Del Valle Flores
Jimenez Trujillo Martin Alexis

**Solución al tránsito de periférico
de sur a norte en horas pico**



OBJETIVO:

Bueno el objetivo de este proyecto es buscar la mejor alternativa para persuadir el tráfico en el tramo de canal nacional a insurgentes sur en él horas Pico donde mostraremos diferentes alternativas ingenieriles.

**DIAGNOSTICO:**

- Diariamente más de 25000 personas salen temprano de sus hogares buscando llegar temprano a su trabajo, escuela, o cita de algún motivo diferente
- En la ciudad de México es el estado de la república mexicana con mayor afluencia de tránsito en horas pico debido a su gran cantidad de automóviles existentes
- Las grandes cantidades de tránsito en la ciudad de México además de generar gran transito genera grandes cantidades de contaminación ambiental

- No se aplica de forma correcta el uso de viaductos elevados ya que solo es para una parte en específico de la población
- En México se separa diariamente tenemos accidentes y contratiempos de fin mecánico en los automóviles que hacen que esto se vuelva aun peor.
- Los viaductos elevados que existen solo uno es gratuito en el anillo periférico y eso hace que sea un caos
- Existen en específico en Xochimilco que esta en este tramo de la ciudad que solamente tiene 2 entradas y 2 salidas que complica mucho el poder incorporarse al periférico afectando aún más el transito
- En el anillo periférico también está la lateral de periférico donde el problema es causado por el transporte público donde por sus constantes paradas en casi imposible transitar ahí
- Otro problema demasiado tangible es de los camiones de carga que también transitan por el periférico y debido a su baja velocidad el problema se vuelve un problema exponencial debido a sus tales problemas
- Más del 35% de las personas que intentan llegar temprano a sus empleos no lo logran
- La mala calidad del pavimento es otro gran problema donde en nuestra ciudad contamos con estos constantes problemas

ALTERNATIVAS:

Las propuestas que se tiene son 3 a mi parecer:

1: lograr que los viaductos elevados los consigamos subsidiados por el gobierno de la ciudad de México al menos en horas pico



2: controlar el tránsito pesado en horas pico impidiendo el paso por el anillo periférico y dándoles rutas alternativas o diferencia de horarios



3: conseguir construir avenidas que consigan salir al anillo periférico del centro de Xochimilco, actuando así no tener el famoso cuello de botella



EVALUACIÓN

A continuación, se presentan las alternativas para la solución del tránsito en horas pico

A1: subsidiar viaductos elevados (SVE)

A2: Controlar tránsito pesado (CTP)

A3: construir avenidas que desemboquen a anillo periférico (CADP)

Los posibles estados de la naturaleza que puede presentar el lugar

E1: Mínima producción de contaminantes por causa de tránsito (menor volumen y menor costo)

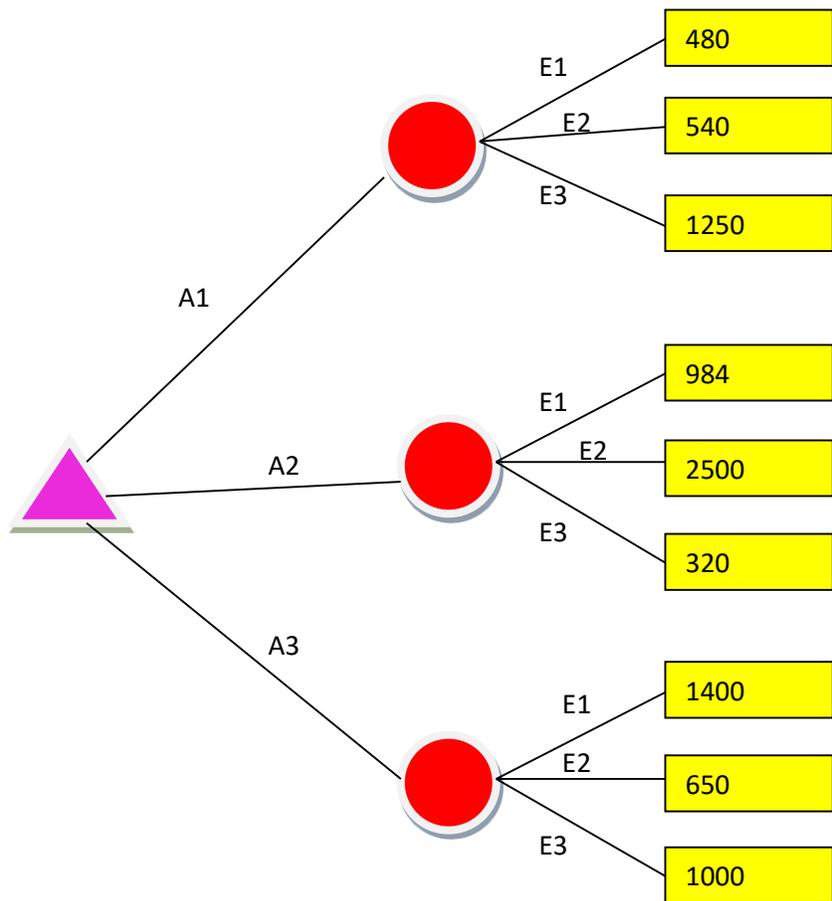
E2: Mediana producción de contaminantes por causa de tránsito (mediano volumen y mediano costo)

E3: Gran producción de contaminantes por causa de tránsito (mayor volumen y mayor costo)

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

Resultado en millones de pesos

Modelo de árbol de decisiones:



INCERTIDUMBRE:

ESTUDIO DE DOMINANCIA

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320

No hay dominancia

	E1: menor volumen	E2: mediano volumen	E3: mayor volumen
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

No hay dominancia

	E1: menor volumen	E2: mediano volumen	E3: mayor volumen
A1: SVE	480	540	1250
A3: CADP	1400	650	1000

No hay dominancia

CRITERIOS DE DECISIÓN:

PRINCIPIO MAXIMIN

De todas las alternativas se seleccionan los peores resultados y se escoge de todos los peores el mejor.

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

Los peores valores se marcan con rojo, siendo el mejor el de la alternativa 1

PRINCIPIO MAXIMAX

De todas las alternativas se seleccionan los mejores resultados y se escoge de todos los mejores el mejor.

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

Los mejores valores se marcan con rojo, siendo el mejor la alternativa 2.

PRINCIPIO DE HURWICS

Con este principio podemos ubicar cuales son los mejores y los peores ya que el índice de optimismo nos ayuda a no caer en extremos.

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

Los mejores (azul) y peores (rojo) para cada alternativa

Índice de optimismo: 0.70

Vector de pésimos: (1400,2500,1250)

Vector de óptimos: (480, 540, 320)

$V_{a_1} =$	$480(0.7) + 1400(0.3) = 756$
$V_{a_2} =$	$540(0.7) + 2500(0.3) = 1128$
$V_{a_3} =$	$320(0.7) + 1250(0.3) = 599$

La alternativa seleccionada es el número 3 ya que es la que nos da el menor costo

CRITERIO DE LAPLACE

Debido a que se tienen 3 estados de la naturaleza la probabilidad de ocurrencia de cada una es de 0.33, teniendo así:

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

$V_{a_1} =$	$0.33(480) + 0.33(1250) + 0.33(540) = 749.1$
$V_{a_2} =$	$0.33(320) + 0.33(2500) + 0.33(984) = 1255.32$
$V_{a_3} =$	$0.33(1400) + 0.33(650) + 0.33(1000) = 1006.5$

La alternativa escogida usando este criterio es el número 1

CRITERIO DE SAVAGE

Se eligen los mejores valores de cada alternativa y se convierten en cero para después restarlo al correspondiente estado de la naturaleza.

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

los mejores (azul)

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	0	0	1250-320=930
A2: CTP	984-480=504	2500-540=1960	0
A3: CADP	1400-480=920	650-540=110	1000-320=680

MATRIZ DE ARREPENTIMIENTO

	E1: menor costo	E2: mediano costo	E3: mayor costo
A1: SVE	0	0	930
A2: CTP	504	1960	0
A3: CADP	920	110	680

Vector de arrepentimiento: (930,504,680) se selecciona la alternativa 2 ya que es la que tiene el menor valor.

RIESGO

MINIMIZACIÓN O MAXIMIZACIÓN DEL VALOR ESPERADO

	E1: menor costo P(E1) = 0.25	E2: mediano costo P(E1) = 0.65	E3: mayor costo P(E3) = 0.1
A1: SVE	480	540	1250
A2: CTP	984	2500	320
A3: CADP	1400	650	1000

$$E(A1) = 480(0.25) + 540(0.65) + 1250(0.1) = 596$$

$$E(A2) = 984(0.25) + 2500(0.65) + 320(0.1) = 1903$$

$$E(A3) = 1400(0.25) + 650(0.65) + 1000(0.1) = 872.9$$

MEDIA:

$$\frac{596 + 1903 + 872.9}{3} = 1123.9$$

VARIANZA:

$$\frac{(596 - 1123.9)^2 + (1903 - 1123.9)^2 + (872.9 - 1123.9)^2}{3} = 316225.4$$

PRINCIPIO DEL NIVEL ESPERADO

Consideramos a la alternativa uno como la de más probabilidad u ocurrencia por lo tanto su probabilidad es 1 y hacemos al problema uno de tipo determinístico.

	E1: menor volumen P(E1) = 1
A1: SVE	480
A2: CTP	984
A3: CADP	1400

Utilidad sea igual o mayor a 950

Para A1

$$P(\text{utilidad} \geq 950) = P(E1) + P(E2) + P(E3)$$

Para A2

$$P(\text{utilidad} \geq 950) = P(E1) + P(E2)$$

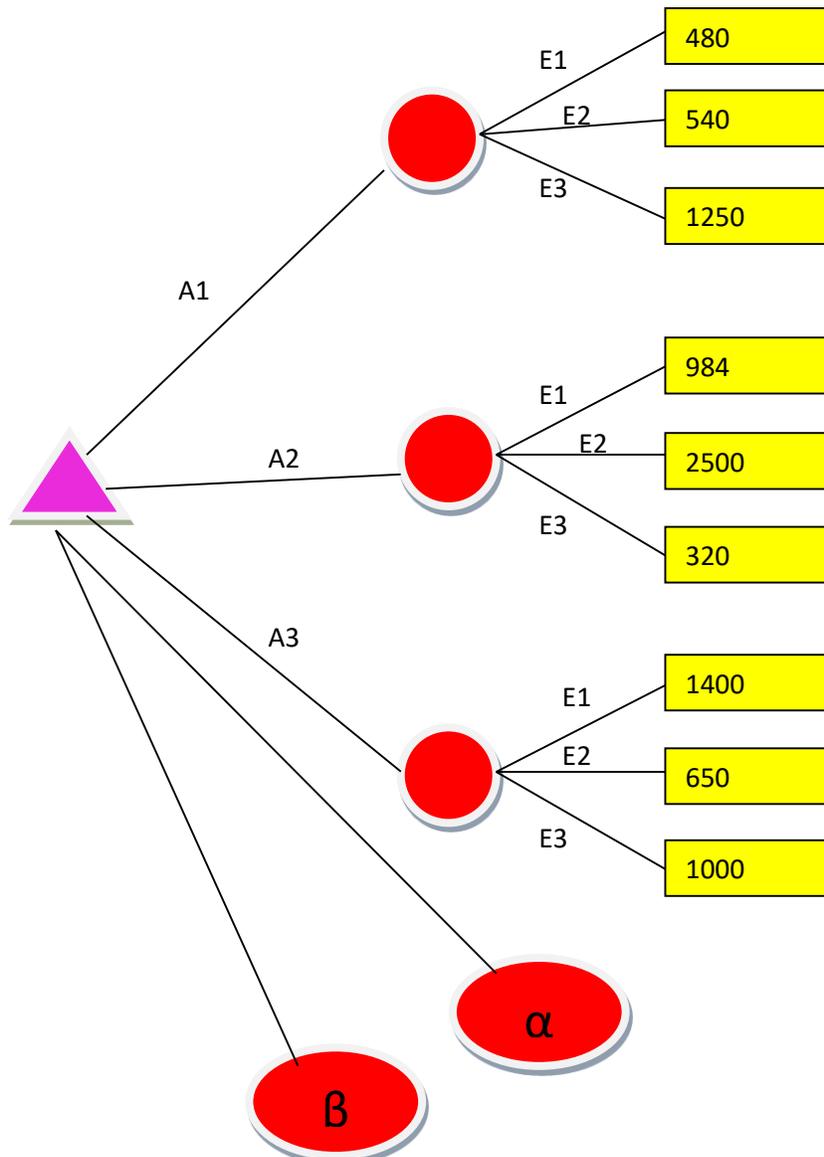
Para A3

$$P(\text{utilidad} \geq 950) = P(E1) + P(E2) + P(E3)$$

La alternativa que se elige es la alternativa 3, ya que su rango es mayor y por lo tanto tiene más posibilidades.

VALOR DE LA INFORMACIÓN

Información perfecta



CRITERIO DE VALOR ESPERADO

$$P(E1) = 0.25$$

$$P(E2) = 0.65$$

$$P(E3) = 0.1$$

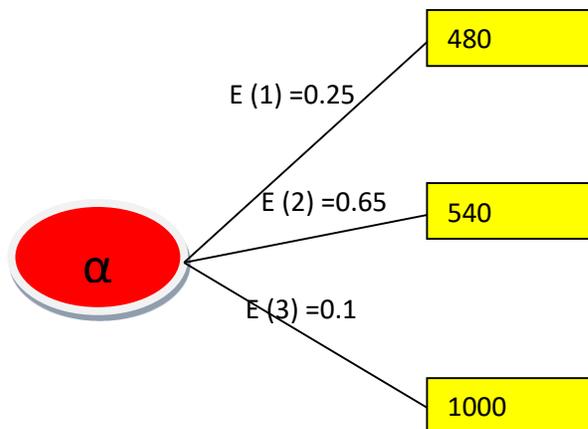
$$E(A1) = 480(0.25) + 540(0.65) + 1250(0.1) = 596$$

$$E(A2) = 984(0.25) + 2500(0.65) + 320(0.1) = 1871.03$$

$$E(A3) = 1400(0.25) + 650(0.65) + 1000(0.1) = 872.5$$

El valor esperado es 596

Valor de la información perfecta



RESULTADO FUTURO	LA MEJOR DECISIÓN	COSTO
E1	A1: SVE	480
E2	A1: SVE	540
E3	A1: CADP	1000

El costo esperado con la información perfecta es:

$$480(0.25) + 540(0.65) + 1000(0.1) = 571$$

El valor esperado de la información perfecta es: $571 - 596 = -25$

Conocer la información perfecta disminuye el costo esperado de 596 a 571; es decir disminuye en 25

INFORMACION IMPERFECTA

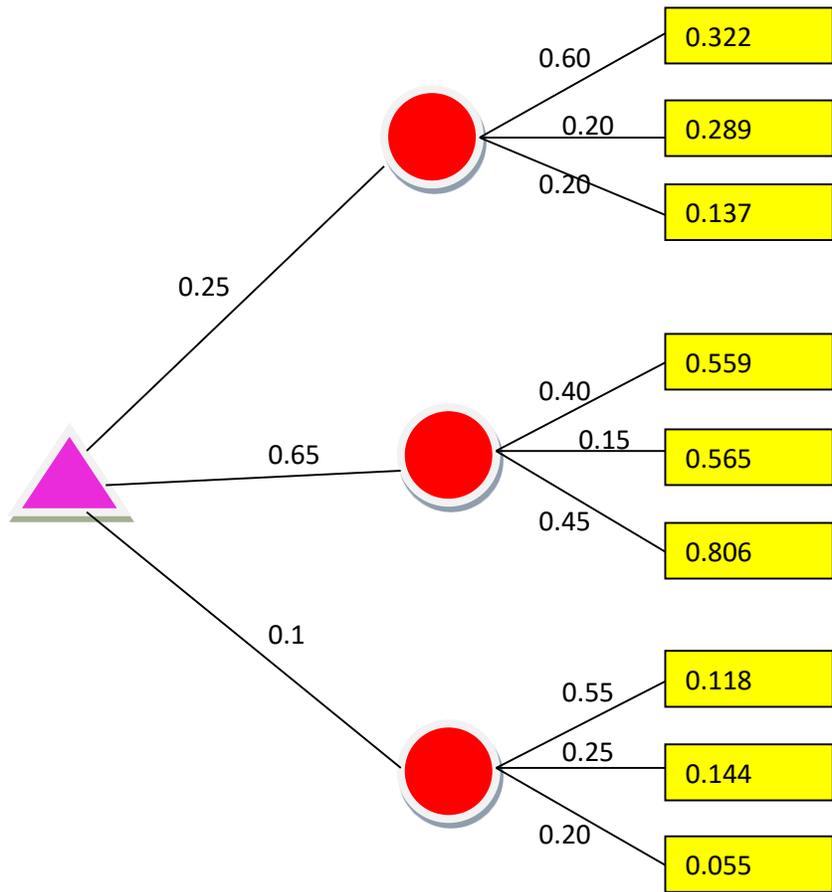
Para saber que tan confiable es se hace una evaluación como la siguiente

Indicador	E1 poco volumen	E2 mediano volumen	E3 gran volumen
Z1: poco volumen	0.60	0.40	0.55
Z2 mediano volumen	0.20	0.15	0.25
Z3 gran volumen	0.20	0.45	0.20

$$P(Z1) = 0.60(0.25) + 0.40(0.65) + 0.55(0.1) = 0.465$$

$$P(Z2) = 0.20(0.25) + 0.15(0.65) + 0.25(0.1) = 0.1725$$

$$P(Z3) = 0.20(0.25) + 0.45(0.65) + 0.20(0.1) = 0.3625$$



PARA Z1

$$P(E1/Z1) = \frac{0.15}{0.465} = 0.322$$

$$P(E2/Z1) = \frac{0.26}{0.465} = 0.559$$

$$P(E3/Z1) = \frac{0.055}{0.465} = 0.118$$

PARA Z2

$$P(E1/Z2) = \frac{0.05}{0.1725} = 0.289$$

$$P(E2/Z2) = \frac{0.0975}{0.1725} = 0.565$$

$$P(E3/Z2) = \frac{0.025}{0.1725} = 0.144$$

PARA Z3

$$P(E1/Z3) = \frac{0.05}{0.3625} = 0.137$$

$$P(E2/Z3) = \frac{0.2925}{0.3625} = 0.806$$

$$P(E3/Z3) = \frac{0.020}{0.3625} = 0.055$$

CALCULO DE COSTOS ESPERADOS

Para Z1

	E1	E2	E3	TOTAL
A1: SVE	480(0.322) + 540(0.559) + 1250(0.118)			603.92
A2: CTP	984(0.322) + 2500(0.559) + 320(0.118)			1752.10
A3: CADP	1400(0.322) + 650(0.559) + 1000(0.118)			932.15

La mejor es la alternativa 1 ya que presenta menor costo

Para Z2

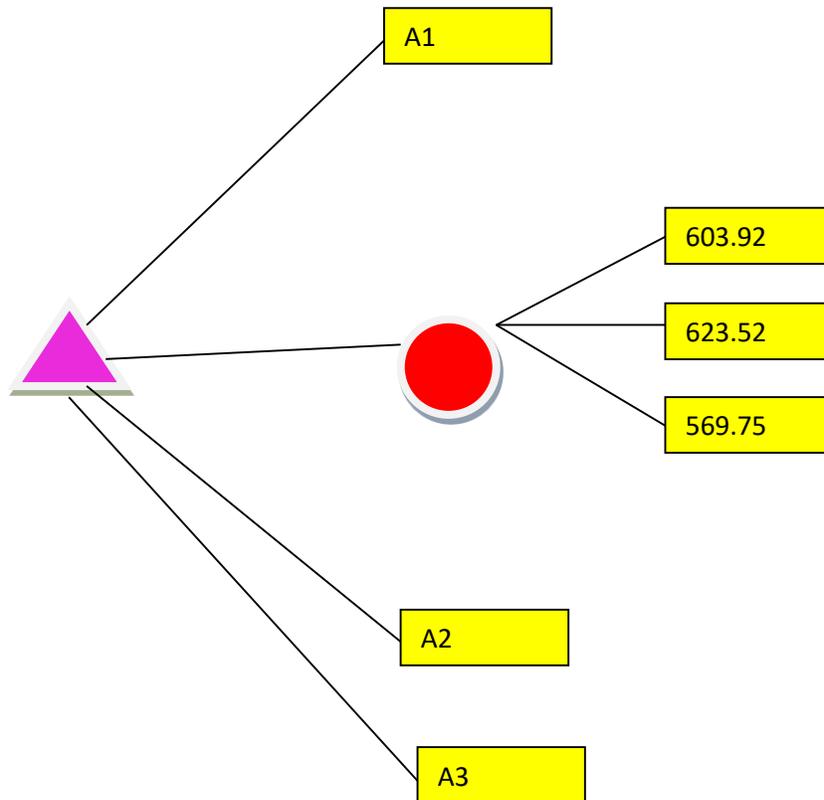
	E1	E2	E3	TOTAL
A1: SVE	480(0.289) +540(0.565) +1250(0.144)			623.52
A2: CTP	984(0.289) +2500(0.565) +320(0.144)			1742.96
A3: CADP	1400(0.289) +650(0.565) +1000(0.144)			817.93

La mejor es la alternativa 1 ya que presenta menor costo

Para Z3

	E1	E2	E3	TOTAL
A1: SVE	480(0.137) +540(0.806) +1250(0.055)			569.75
A2: CTP	984(0.137) +2500(0.806) +320(0.055)			2167.408
A3: CADP	1400(0.137) +650(0.806) +1000(0.055)			770.7

La mejor es la alternativa 1 ya que presenta menor volumen



Costo esperado con la información imperfecta

$$\text{Costo esperado} = GZ1 \times P(Z1) + GZ2 \times P(Z2) + GZ3 \times P(Z3)$$

$$= 603.92(0.465) + 623.52(0.1725) + 569.75(0.3625) = 594.91$$

Valor esperado del costo con la información imperfecta:

$$596 - 594.1 = 1.9$$

El máximo valor que se podrá gastar en información es 1.92

Eficiencia de la información:

$$E=1.92/25= 7.68\%$$

UTILIDAD:

$$P(E1) =0.25$$

$$P(E1) =0.65$$

$$P(E1) =0.1$$

$$E(A1) = 480(0.25) +540(0.65) +1250(0.1) =596$$

$$E(A2) =984(0.25) +2500(0.65) +320(0.1) =1871.03$$

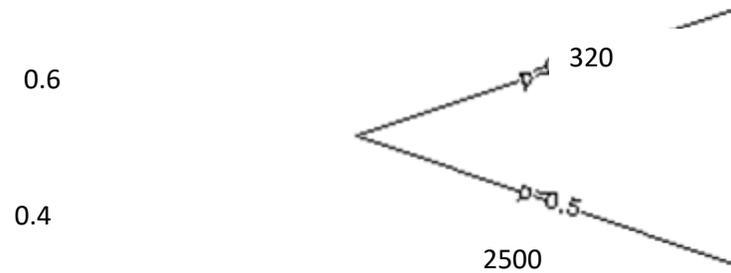
$$E(A3) =1400(0.25) +650(0.65) +1000(0.1) =872.5$$

El valor esperado es 596

Equivalente bajo certeza

$$EBC= 680$$

Lotería



Curvas de utilidad

conjunto de resultados posibles en orden de preferencia es:

$$X = \{1400, 984, 480, 650, 2500, 540, 1000, 320, 1250\}$$

El mejor resultado es $X^* = 320$

El peor resultado es $x^0 = 2500$

Aplicando el método cuestionando probabilidades:

$$u(320) = 1 \quad u(2500) = 0$$

De acuerdo con el gerente del proyecto se llegaron a las siguientes probabilidades

$$u(480) = 0.95$$

$$u(540) = 0.80$$

$$u(650) = 0.76$$

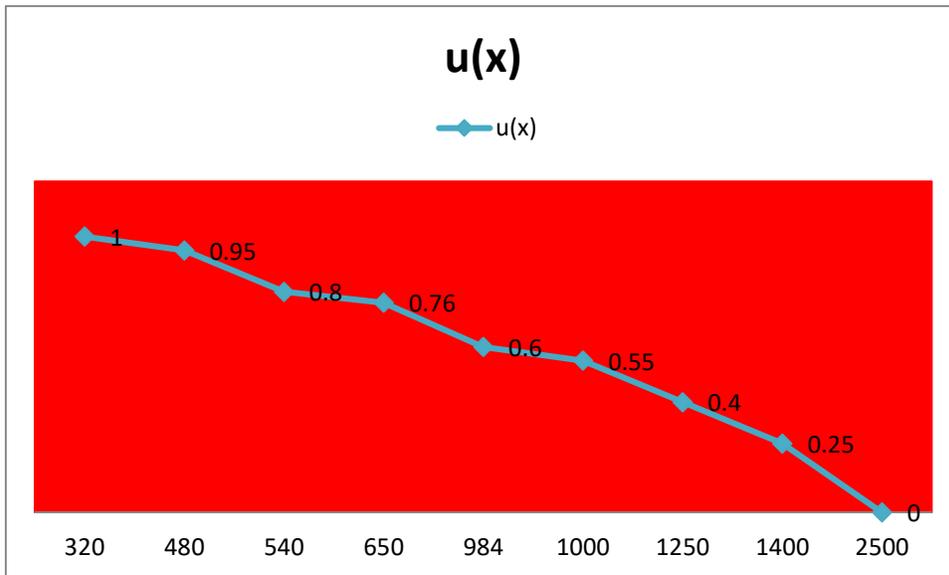
$$u(984) = 0.60$$

$$u(1000) = 0.55$$

$$u(1250) = 0.40$$

$$u(1400) = 0.25$$

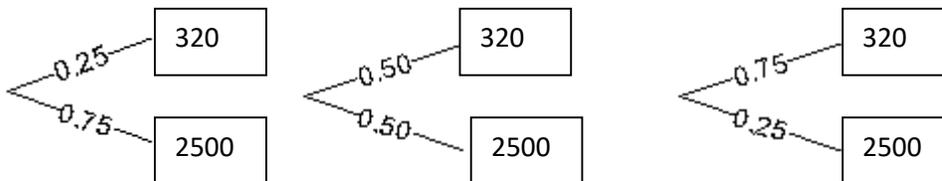
FUNCION DE UTILIDAD RESULTANTE



Método Cuestionando Equivalentes Bajo Certeza

$$X^* = 320$$

$$X^o = 2500$$



$$u(680) = 0.25x^* + 0.75x^0 = 0.25$$

$$u(680) = 0.50x^* + 0.50x^0 = 0.50$$

$$u(680) = 0.75x^* + 0.25x^0 = 0.75$$

DECISIONES CON MULTIOBJETIVOS

1.- Identificar los objetivos a contemplar en una decisión.

- Minimizar la contaminación ambiental
- Minimizar el volumen de tránsito
- Minimizar el tiempo de recorrido

2.- Ponderar por su importancia a cada uno de los objetivos.

1. X1: Minimizar el volumen de tránsito
2. X2: Minimizar la contaminación ambiental
3. X3: Minimizar el tiempo de recorrido

3.- Identificar a las alternativas.

- Subsidiar el viaducto elevado (SVE)
- Control de tránsito pesado (CTP)
- construir avenidas que desemboquen a anillo periférico (CADP)

4.- Evaluar a las alternativas conforme a los objetivos establecidos.

	Solución para el problema del tránsito en anillo periférico	X1: disminución del volumen de tránsito	X2: disminución de la contaminación	X3: disminución del tiempo de recorrido
E1	A1: SVE	480	55	60
	A2: CTP	984	60	75
	A3: CADP	1400	82	80
E2	A1: SVE	540	57	85
	A2: CTP	2500	35	27
	A3: CADP	650	50	71
E3	A1: SVE	320	25	96
	A2: CTP	-280	45	45
	A3: CADP	1000	32	65

INDEPENDENCIA ENTRE LOS OBJETIVO

Independencia preferencial mutua

X1: Minimizar el volumen de tránsito

X2: Minimizar la contaminación ambiental

X3: Minimizar el tiempo de recorrido

- Para (X_1, X_2) : El máximo que podríamos pagar por una disminución del volumen de tránsito es independiente de algún nivel fijo de (X_3) , entonces (X_1, X_2) es preferencialmente independiente.

- Para (X_2, X_3) : El máximo podríamos pagar por la disminución de la contaminación es independiente de algún nivel fijo de (X_3) , entonces (X_2, X_3) es preferencialmente independiente.
- Para (X_1, X_3) el máximo que podríamos pagar por una reducción de tiempo en el recorrido de los automóviles es independiente de algún nivel fijo de (X_2) , entonces (X_1, X_2) es preferencialmente independiente

