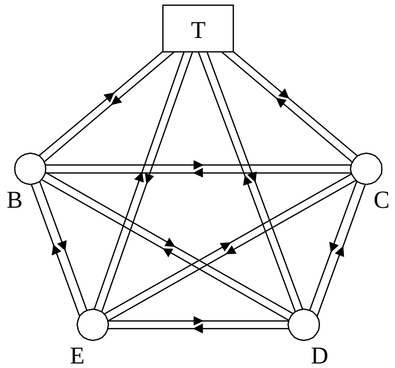
Redes de Encaminamiento Alternativo

Sr. H. Leijon, UIT

UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

EJEMPLO:

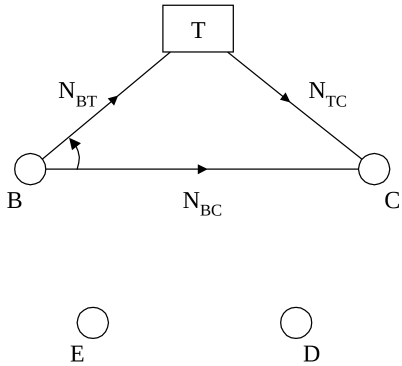
Una red pequeña.
4 centrales terminales.
1 tándem.



	B	C	D	E	T
B					
C					
D					
E					
T					

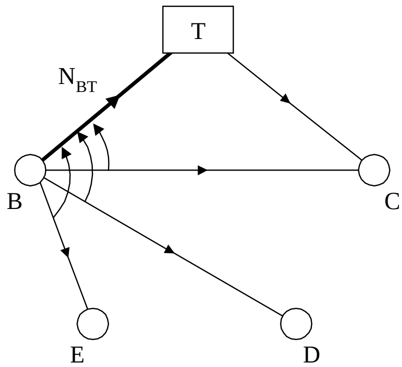
Considere el caso de tráfico
B→C!

Tareas :
1) Optimice N_{BC}
2) Dimensione N_{BT} y N_{TC}



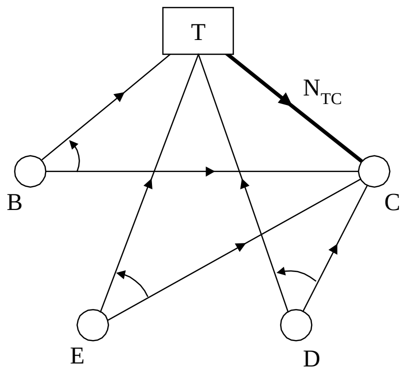
	B	C	D	E	T
B		X			X
C					
D					
E					
T		X			

Pero N_{BT}
también cursa tráfico
de desbordamiento
(tráfico base)
de los casos
de tráfico
B→D
y
B→E!

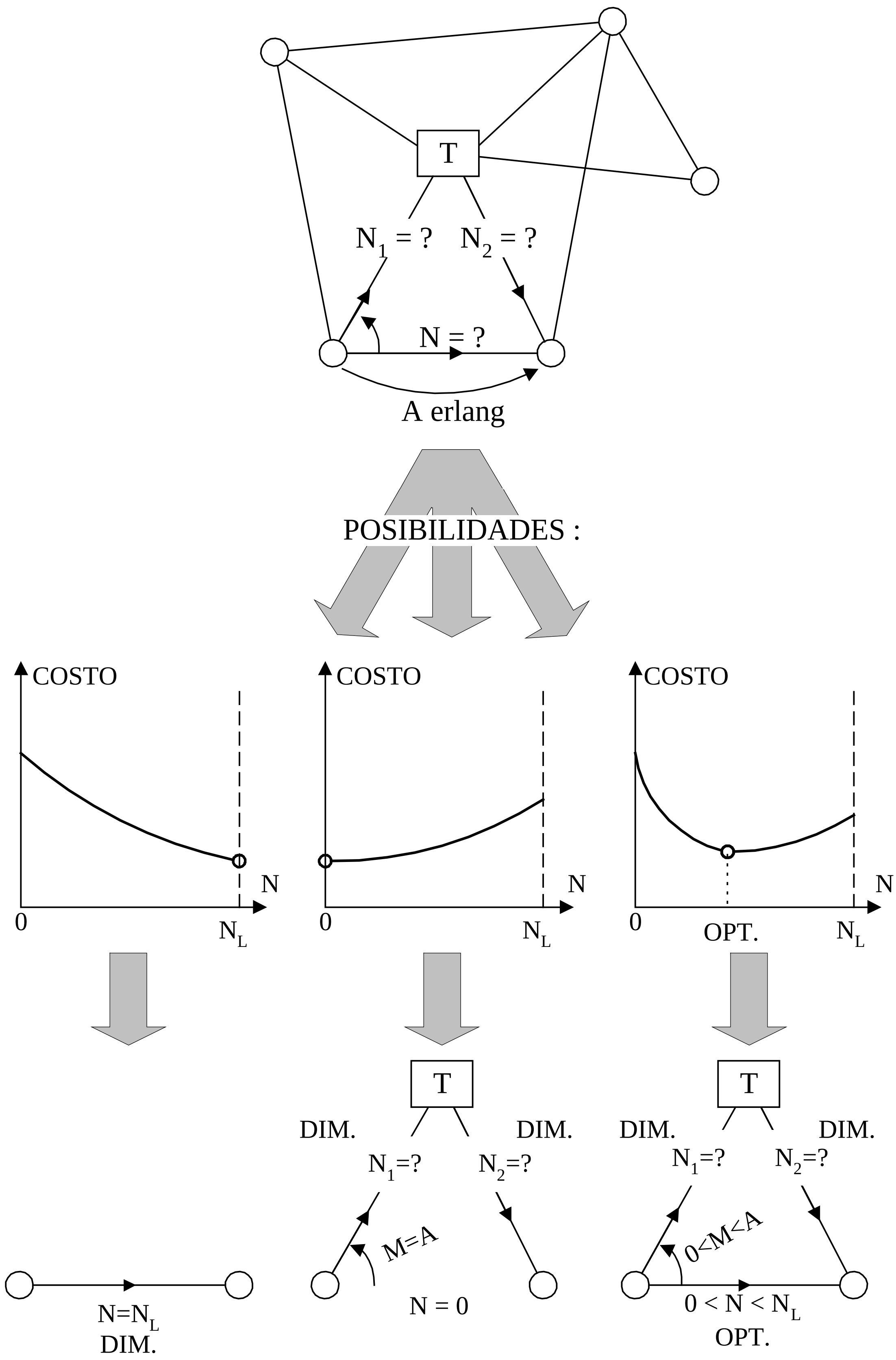


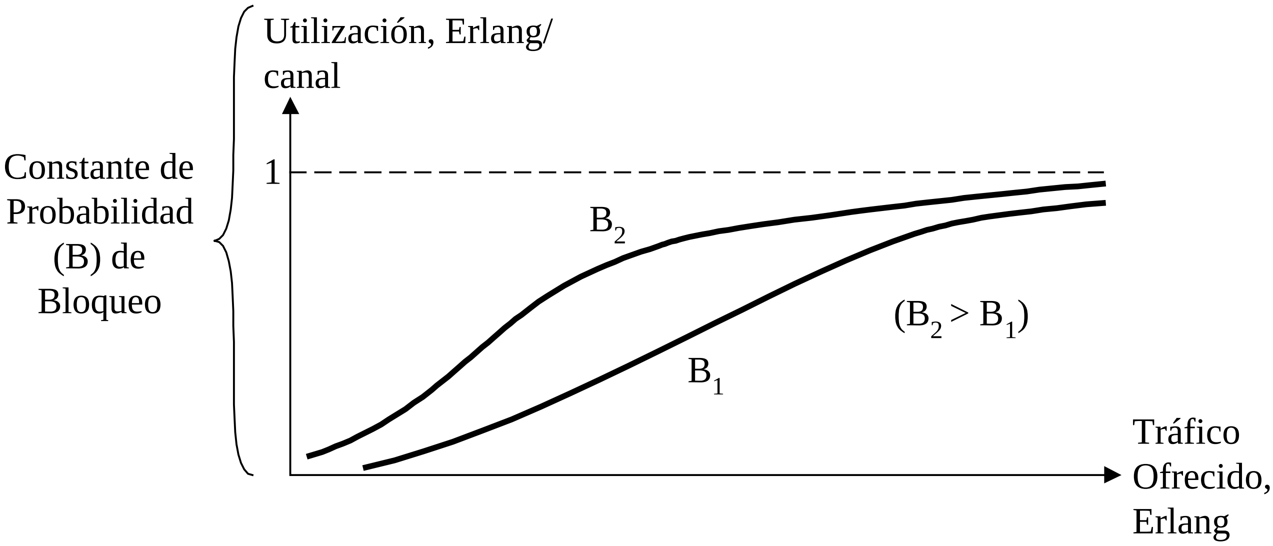
	B	C	D	E	T
B		X	X	X	X
C					
D					
E					
T					

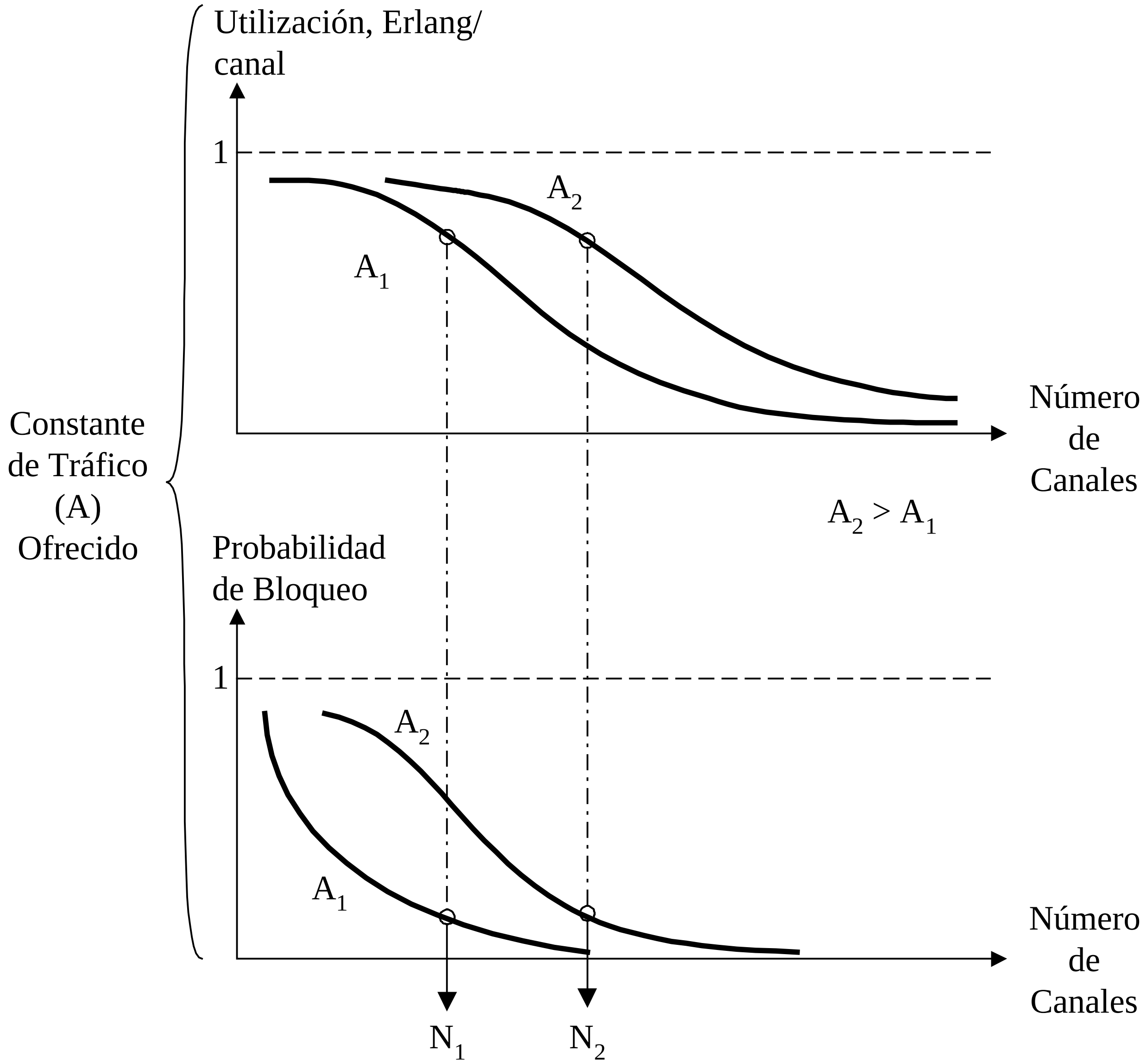
Y N_{TC}
también cursa tráfico
de desbordamiento
(tráfico base)
de los casos
de tráfico
D→C
y
E→C

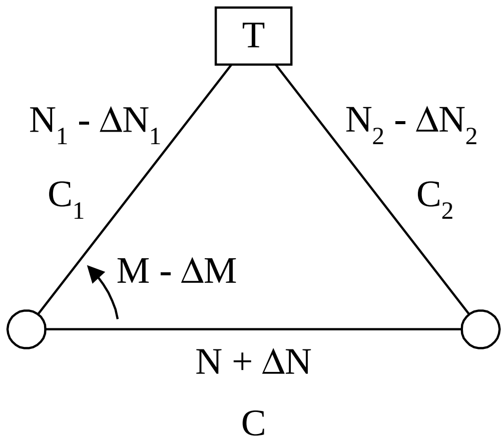


	B	C	D	E	T
B		X			
C					
D		X			
E		X			
T		X			


T
N1 = ? N2 = ?
N = ?
A erlang
POSIBILIDADES :
COSTO
N
0
NL
COSTO
N
0
NL
COSTO
N
0
OPT.
NL
T
DIM.
DIM.
N1=?
N2=?
M=A
N = 0
T
DIM.
DIM.
N1=?
N2=?
0<M<A
0 < N < NL
OPT.
N=NL
DIM.


Constante de
Probabilidad
(B) de
Bloqueo
Utilización, Erlang/
canal
1
B_2
$(B_2 > B_1)$
B_1
Tráfico
Ofrecido,
Erlang


Constante
de Tráfico
(A)
Ofrecido
Utilización, Erlang/
canal
1
A_2
A_1
Número
de
Canales
$A_2 > A_1$
Probabilidad
de Bloqueo
1
A_2
A_1
Número
de
Canales
N_1
N_2



$$N + \Delta N \quad \Rightarrow \quad C_{TOT} + \Delta C_{TOT}$$

$$\Delta C_{TOT} = C \cdot \Delta N - C_1 \cdot \Delta N_1 - C_2 \cdot \Delta N_2$$

$\Delta C_{TOT} = 0$ cuando:

$$C \cdot \Delta N = C_1 \cdot \Delta N_1 + C_2 \cdot \Delta N_2$$

Dividido entre ΔM :

$$C \cdot \frac{\Delta N}{\Delta M} = C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}$$

o :

$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$

$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$

Si $\Delta N = 1$ entonces:

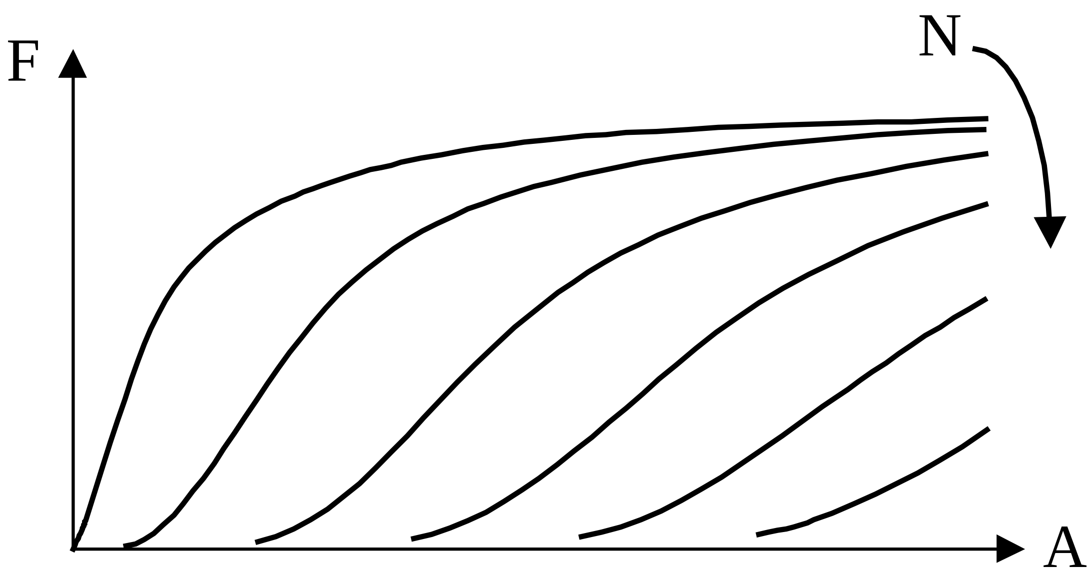
$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = F = \text{El Factor de Mejora}$$

F se calcula como

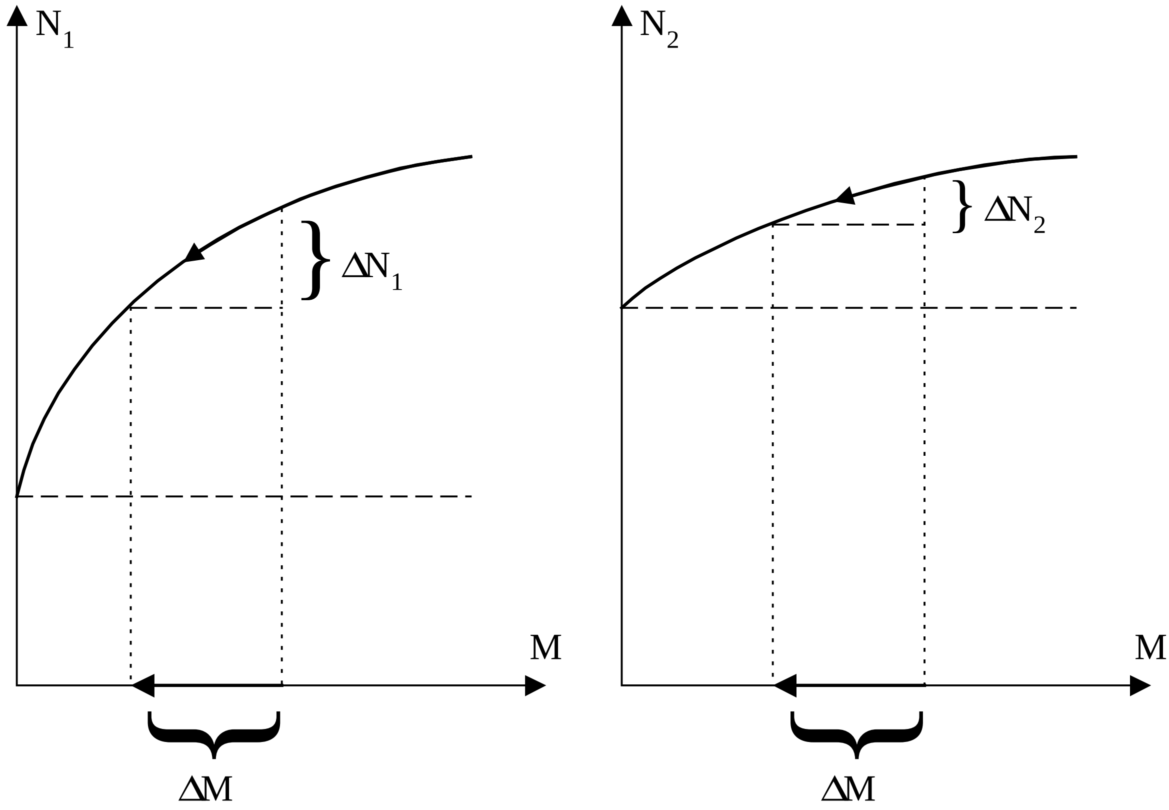
$$F = A \cdot \left[B_N(A) - B_{N+1}(A)\right]$$

donde $B_N(A)$ es una expresión general para la congestión en un grupo troncal con N troncales y A erl. ofrecido.

Diagrama para F :



$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = F = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$



Aproximación de Rapp :

$$F = \varepsilon \cdot \left[0.7 + 0.3 \cdot \varepsilon^2\right]$$

donde

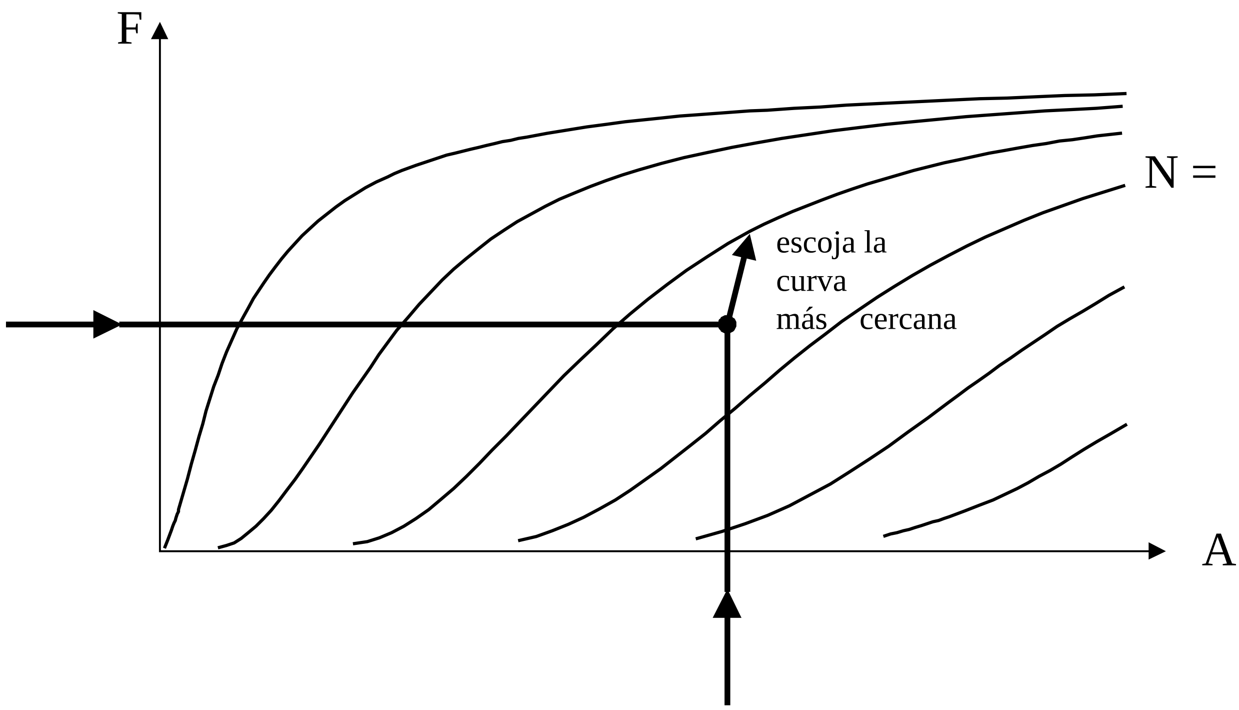
$$\varepsilon = \frac{C}{C_1 + C_2}$$

Procedimiento de Optimización:

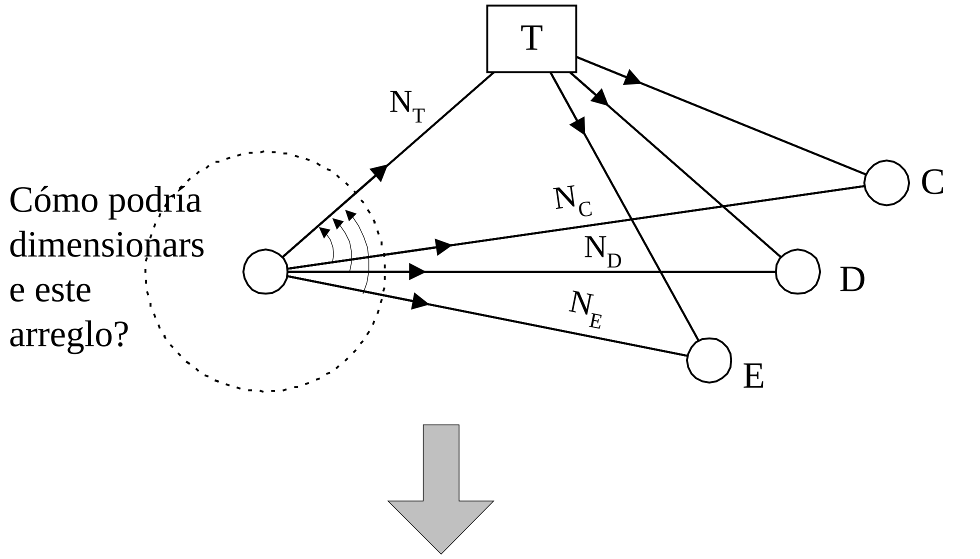
1) Calcule F usando la aproximación de Rapp.

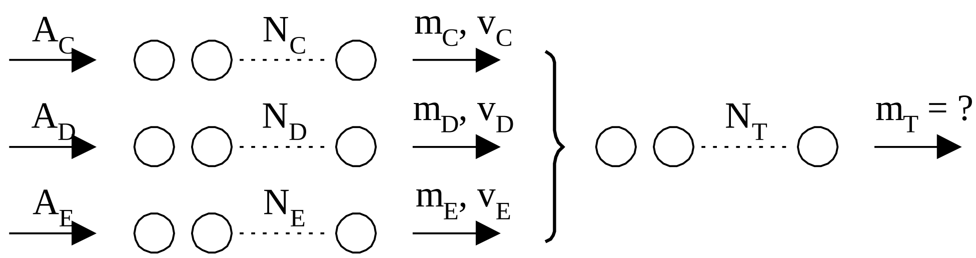
2) Usando el valor calculado de F y el tráfico total A, entre al diagrama apropiado de F y lea:

N = número óptimo de troncales en la ruta de alto uso.

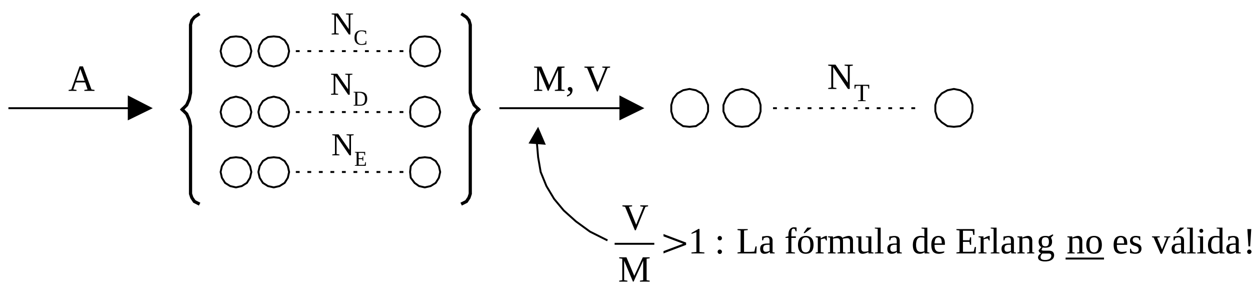


Metodo De Wilkinson :

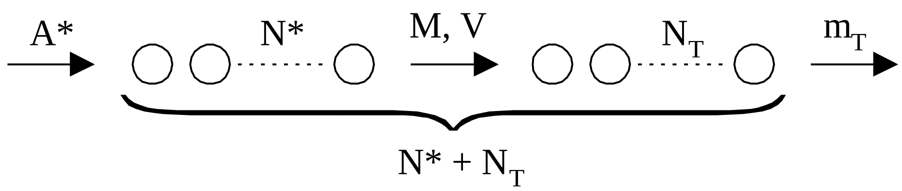




Sumamos:



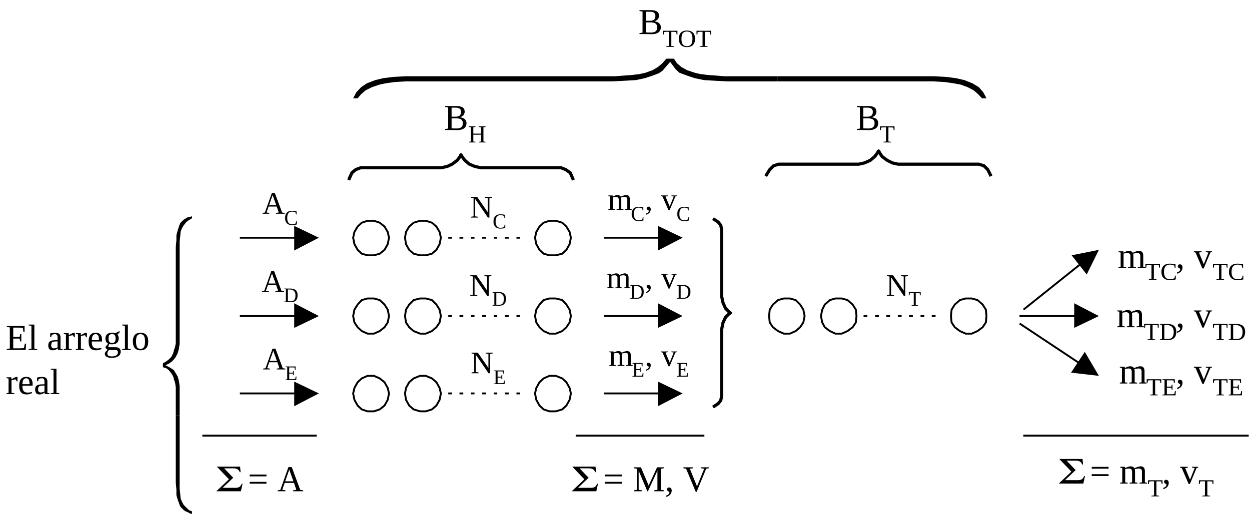
Solución: halle el tráfico ficticio A*, ofrecido a un grupo troncal ficticio N*, de modo que la media y la varianza del tráfico rechazado sea exactamente igual a M resp. de V !

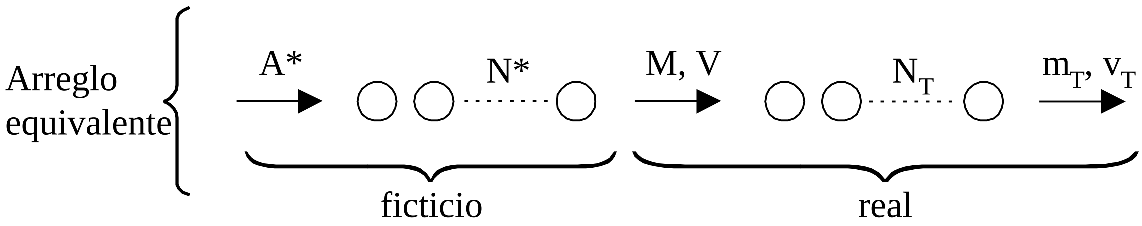


La fórmula de Erlang es ahora válida:

$$m_T = A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)$$

Probabilidades De Bloqueo:

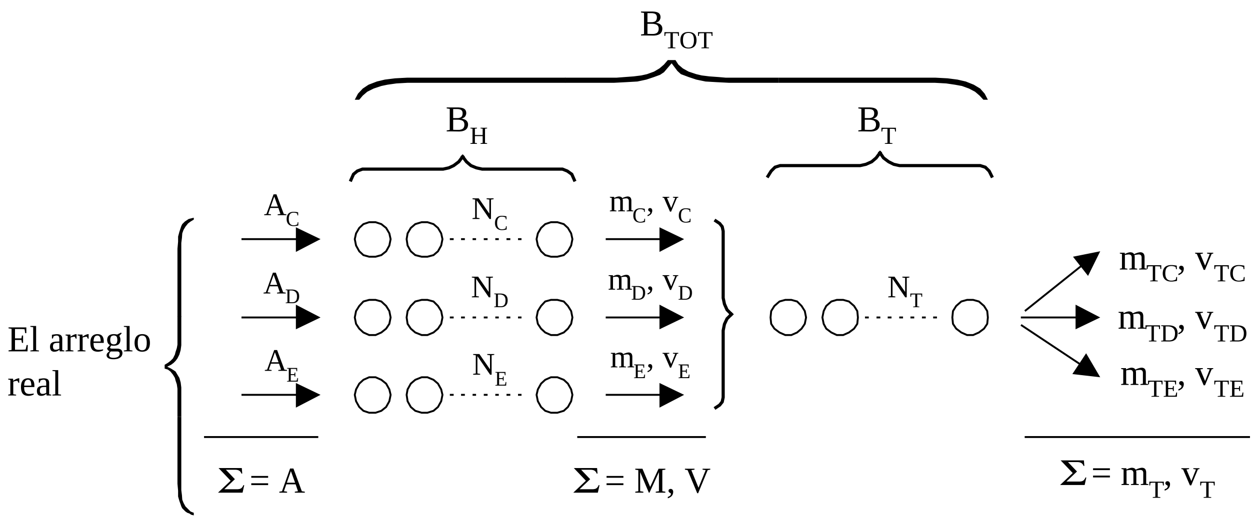


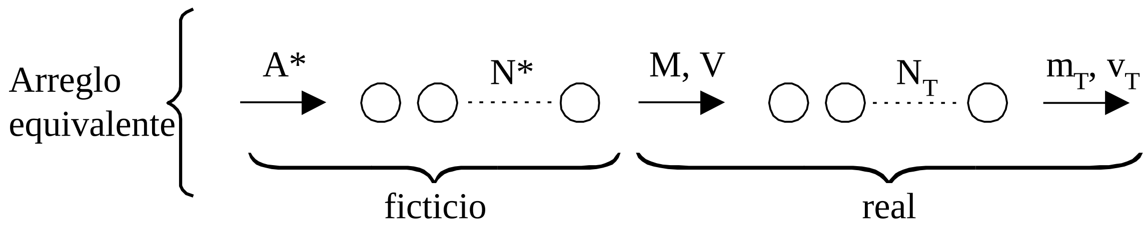


1. $\overline{B}_H = \frac{m_C + m_D + m_E}{A_C + A_D + A_E} = \frac{A_C \cdot E_{N_C}(A_C) + A_D \cdot E_{N_D}(A_D) + A_E \cdot E_{N_E}(A_E)}{A_C + A_D + A_E} = \frac{M}{A}$

2. $\overline{B}_T = \frac{m_{TC} + m_{TD} + m_{TE}}{m_C + m_D + M_E} = \frac{m_T}{M} = \frac{A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{M} = \frac{E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

3. $\overline{B}_{TOT} = \frac{m_T}{A_C + A_D + A_E} = \frac{A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{A}$





4. $B_{HC} = \dfrac{m_C}{A_C} = E_{N_C}\left(A_C\right)$

5. $B_{TC} = \overline{B}_T = \dfrac{E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

6. $B_{TOTC} = \dfrac{m_{TC}}{A_C} = \dfrac{m_C \cdot \overline{B}_T}{A_C} = \dfrac{E_{N_C}(A_C) \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

7. $B'_{TC} = \dfrac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot \overline{B}_T$

8. $B'_{TOTC} = \dfrac{m'_{TE}}{A_C} = \dfrac{m_C \cdot B'_{TC}}{A_C} = \dfrac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot B_{TOTC} =$

$$= \frac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot \frac{E_{N_C}(A_C) \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$$

1. (Aprox.) n_ν desde

$$\begin{cases} F(n_\nu, A_\nu) \approx \varepsilon \cdot \left[1 - 0.3 \cdot \left(1 - \varepsilon^2\right)\right] \\ \varepsilon = C_{ij} \big/ \left(C_{it} + C_{Tj}\right) \\ F(n, A) = A \cdot \left[E(n, A) - E(n+1, A)\right] \quad (\text{exacto}) \end{cases}$$

2. (Exacto)

$$m_\nu = A_\nu \cdot E_{n\nu}\left(A_\nu\right)$$

$$v_\nu = m_\nu \cdot \left(1 - m_\nu + \frac{A_\nu}{1 + n_\nu + m_\nu - A_\nu}\right)$$

3. (Exacto)

$$M = \sum_\nu m_\nu \qquad V = \sum_\nu v_\nu$$

4. (Exacto)

A^* y n^* desde

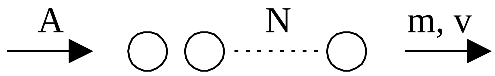
$$\begin{cases} M = A^* \cdot E_{n^*}\left(A^*\right) \\ V = M \cdot \left(1 - M + \dfrac{A^*}{1 + n^* + M - A^*}\right) \end{cases}$$

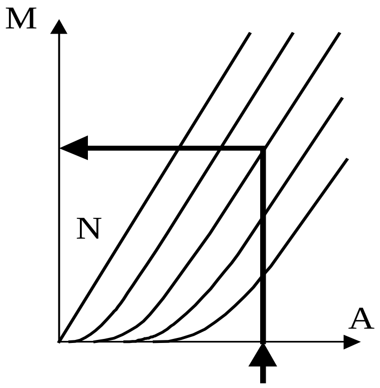
4. (Aprox.)

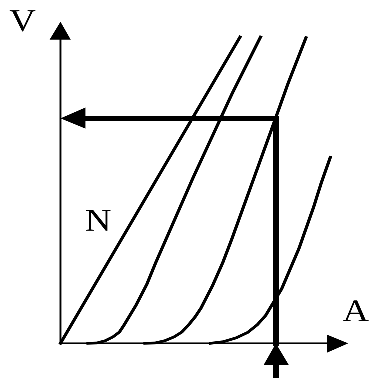
$$A^* \approx V + 3 \cdot \frac{V}{M} \cdot \left(\frac{V}{M} - 1\right)$$

$$n^* \approx \frac{A^*}{1 - \dfrac{1}{M + \dfrac{V}{M}}} - M - 1$$

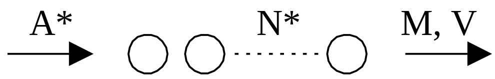
Hay diagramas para el cálculo de *m* y *v* desde grupos troncales de alto uso...

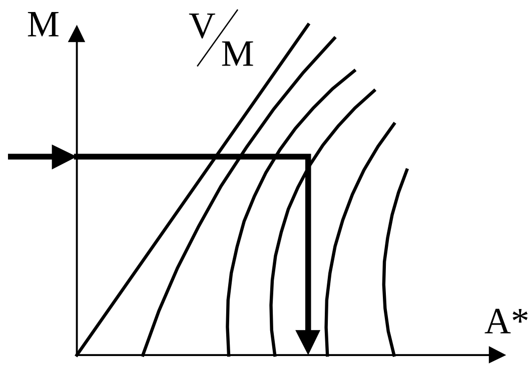


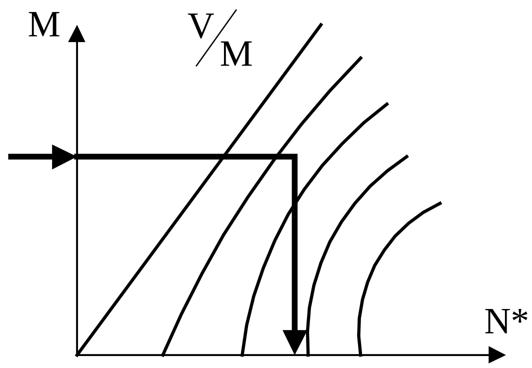




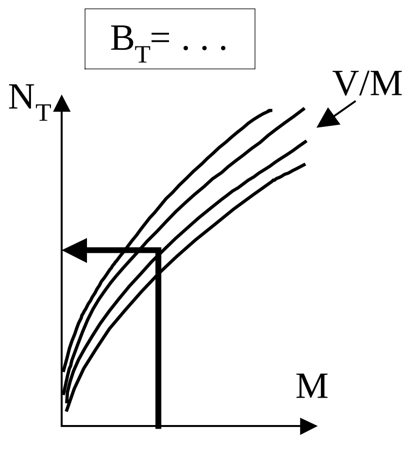
y otros diagramas para cálculo de tráfico ficticio y grupo troncal ficticio:







Si la ruta tándem se va a dimensionar para un <u>valor de congestión estándar establecido</u>, entonces pueden usarse <u>diagramas</u> (en vez de cálculos):



(En ese caso, no se necesitan A* ni N*)