

# Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Domus Sapientiæ



## Facultad de Producción y servicios

Escuela profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones

---

## Telefonia IP

---

**Jose Antonio Hanco Mamani**

Estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones

**Mg. Romel Montes de Oca**

Docente del curso de Sistemas de Telefonía

**Arequipa 2021**

## Problem 1

Consideremos un grupo troncal con una carga ofrecida de 4.5 erlangs y una probabilidad de bloqueo de 0.01. Si el tráfico ofrecido aumenta a 13 erlangs, para mantener la misma probabilidad de bloqueo **a)** Encuentre el número de troncales necesarias.**b)** Calcule también la ocupación de las troncales.

### Solution

**a) Encuentre el número de troncales necesarias.**

Para ellos usamos la ecuación:

$$B(N, A) = \frac{A^N}{N! \sum_{k=0}^N \left(\frac{A^k}{k!}\right)} \quad (1)$$

Como tenemos que averiguar el número de troncales, crearemos un código sencillo para esto, donde N será la variable independiente. Usando su gráfica, nos movemos hacia una probabilidad de 0.01, apreciamos que necesitamos **aproximadamente 22 troncales**<sup>1</sup>.

**b) Calcule también la ocupación de las troncales.** Para ello usamos la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{A(1 - B(N, A))}{N} \quad (2)$$

Reemplazando en la ecuación 2

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{A(1 - B(N, A))}{N} \\ &= \frac{13(1 - 0,01)}{22} \\ &= 0,585 \end{aligned} \quad (3)$$

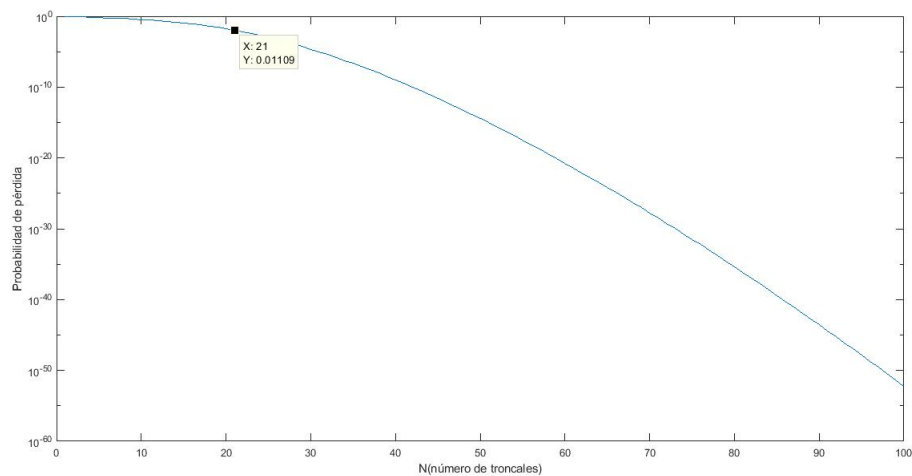


Figura 1: Análisis gráfico

---

<sup>1</sup>Es mejor tener sistemas de redundancia

---

```

1  for i=1:length(N)
2      s=0;
3      for k=0:i
4          g=(13^k)/factorial(k);
5          s=s+g;
6      end
7      B(i)=(13^N(i))/(factorial(N(i))*s);
8  end
9  semilogy(N,B)

```

---

Código 1: Código 1

## Problem 2

A un grupo de 7 troncales se le ofrecen 4E de tráfico, hallar: **a)** El grado de servicio **b)** La probabilidad de que sólo una troncal esté ocupada **c)** La probabilidad de que sólo una troncal esté libre **d)** La probabilidad de que al menos una troncal esté libre.

### Solution

#### a) El grado de servicio

El grado de servicio es la probabilidad de bloqueo, usando la ecuación 1:

$$\begin{aligned}
 B(N, A) &= \frac{A^N}{N! \sum_{k=0}^N \left(\frac{A^k}{k!}\right)} \\
 &= \frac{4^7}{7! \sum_{k=0}^7 \left(\frac{4^k}{k!}\right)} \\
 &= 0,062
 \end{aligned} \tag{4}$$

#### b) La probabilidad de que sólo una troncal esté ocupada

$$\begin{aligned}
 P(1) &= \frac{\frac{4^1}{1!}}{\sum_{k=0}^7 \frac{4^k}{k!}} \\
 &= 0,077
 \end{aligned} \tag{5}$$

#### c) La probabilidad de que sólo una troncal esté libre

$$\begin{aligned}
 P(6) &= \frac{\frac{4^6}{6!}}{\sum_{k=0}^7 \frac{4^k}{k!}} \\
 &= 0,1172
 \end{aligned} \tag{6}$$

d) La probabilidad de que al menos una troncal esté libre.

$$\begin{aligned}P(x < 5) &= 1 - P(7) \\&= 1 - GoS \\&= 1 - 0,063 \\&= 0,937\end{aligned}\tag{7}$$