



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL
INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS
AVANZADAS



Ingeniería en Telemática

Sistemas Celulares

PRÁCTICA 5. ASOCIACIÓN DE USUARIOS Y CÁLCULO DE SINR PARTE 2

MORA ALAVEZ ULICES YARIT
SANCHEZ MARTINEZ FAUSTO

2TM5

FECHA: lunes 24 de junio de 2024

PRÁCTICA 5. Asociación de usuarios y cálculo de SINR

Ulices Yarit Mora Alavez

Sánchez Martínez Fausto

Introducción

En el modelo de desvanecimientos lognormales, se introducen dos tipos de pérdidas: (1) por distancia y (2) por ensombrecimiento, de manera que la fórmula para potencia recibida en decibeles está dada por:

$$Pot_{rx}[dBm] = Pot_{tx}[dBm] + G_{tx}[dB] + G_{rx}[dB] - 10\alpha \log_{10}(d[m]) - \Omega[dB]$$

Donde $\Omega[db]$ es una variable aleatoria con distribución gaussiana, media 0 y desviación estándar σ .

PARTE 2. DISTRIBUCIÓN DE LA SIR Y DESEMPEÑO DEL SISTEMA EN FUNCIÓN DE LA TASA PROMEDIO POR CELDA

Actividades

5. Complemente el programa realizado previamente, de modo que se calculen las potencias de las interferencias que los usuarios de interés reciben desde cada una de las EB cocanal. Este cálculo depende del factor de reuso utilizado.

*Nota: Tome en cuenta que en caso de factor de reuso $K=1$, las celdas vecinas son las interferentes y, por lo tanto, deberá usar las distancias y ensombrecimientos obtenidos en las actividades anteriores (Parte 1). En caso de factores de reuso mayores, deberá calcular las distancias y simular los ensombrecimientos de cada usuario i , con respecto a cada EB cocanal.

6. Con los valores de SIR obtenidos, determine, para cada una de las tasas de transmisión definidas en el estándar LTE (T_k), el número de usuarios que recibe cada una de dichas tasas y muestre el resultado en forma de un histograma. Normalice los histogramas para que sus alturas representen la probabilidad de que se haya asignado la tasa T_k , $P\{T=T_k\}$.
7. Con base en $P\{T=T_k\}$, determine la tasa promedio por celda.

8. Repita los pasos 5-6 y reporte los resultados obtenidos ($P\{T=T_k\}$ y la tasa promedio por celda) para los siguientes casos:
- Genere tres veces los resultados, para $K=3$, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $R= 500, 1,000$ y $2,000$ m.

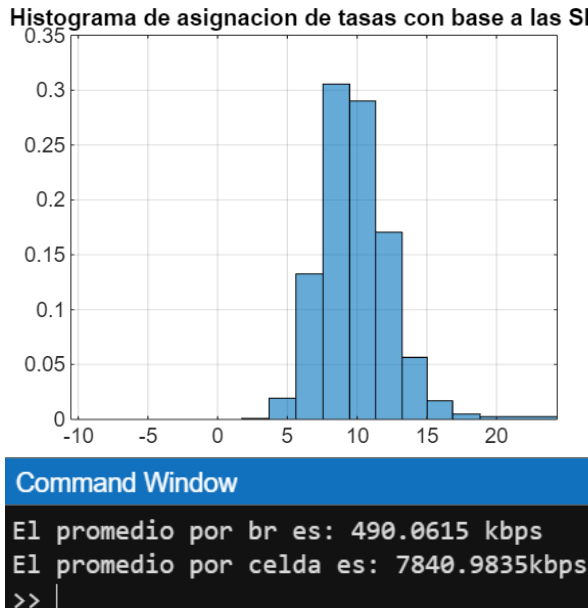


Figura 1 Resultados $R=500m$

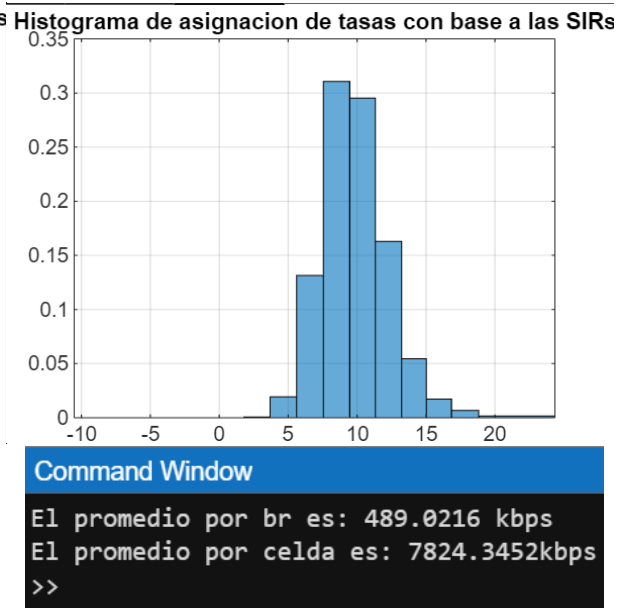


Figura 2 Resultados $R=1000m$

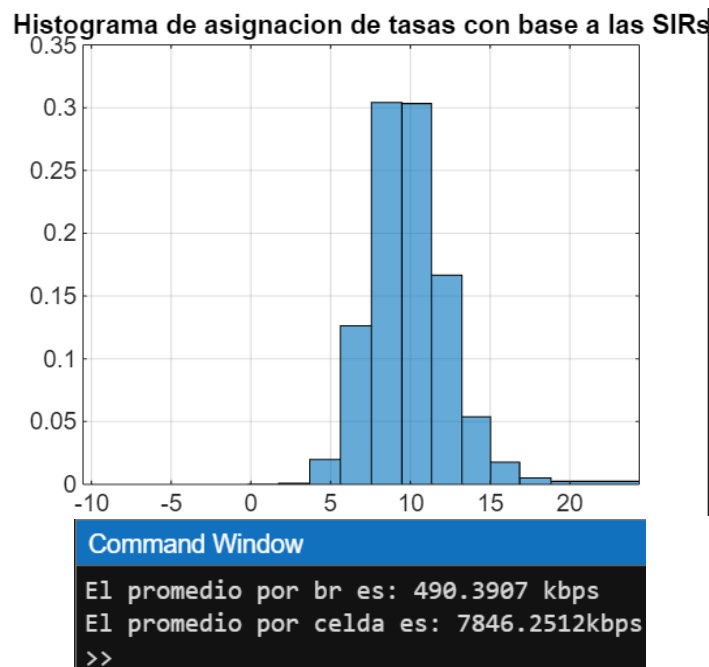
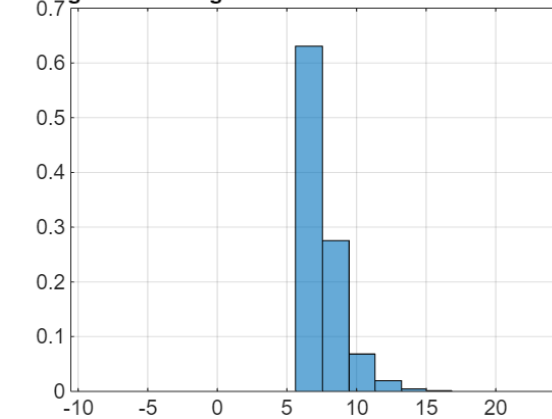


Figura 3 Resultados $R=2000m$

Para el caso de variar los radios, analizando las figuras 1, 2 y 3 no se observa una gran diferencia en los resultados, esto quiere decir que la distancia no influye en los promedios de transmisión ya que los radios de las celdas aumentan en la misma medida, tal vez si solo aumentara la distancia de una celda, se vería la diferencia.

- b. Genere tres veces los resultados, para $K=3$, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $\sigma = 0, 7$ y 14 dB.

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs

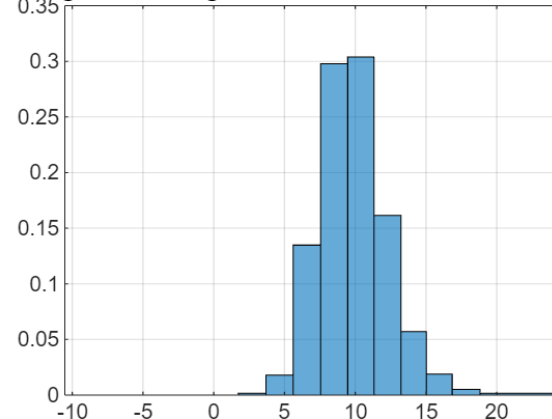


Command Window

```
El promedio por br es: 383.6092 kbps
El promedio por celda es: 6137.7476kbps
>> |
```

Figura 4 Resultados con $\sigma=0$

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs

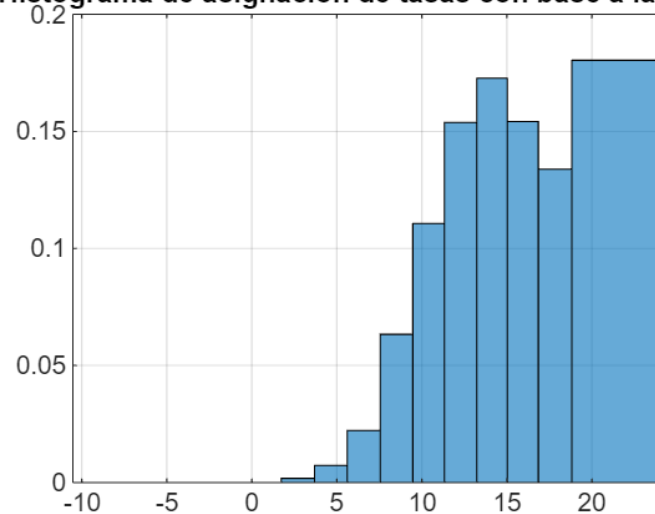


Command Window

```
El promedio por br es: 489.8715 kbps
El promedio por celda es: 7837.9437kbps
>>
```

Figura 5 Resultados con $\sigma=7$

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs



Command Window

```
El promedio por br es: 736.6091 kbps
El promedio por celda es: 11785.7449kbps
>> |
```

Figura 6 Resultados con $\sigma=14$

Al variar las pérdidas por ensombrecimiento si se nota una diferencia entre los resultados, como se mencionó en la primera parte de la práctica, para los casos de $\sigma=0$, el modelo solo depende de la distancia, y solo los usuarios dentro de la celda se conectan a la EB, por eso se asignan menores tasas de Tx a la mayoría de los usuarios como se observa en la figura 4. En el caso de $\sigma=14$, se puede observar en la figura 6 que se asignan tasas de transmisión más grandes.

- c. Genere tres veces los resultados, para $K=3$ y manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $\alpha = 2, 3$ y 4.

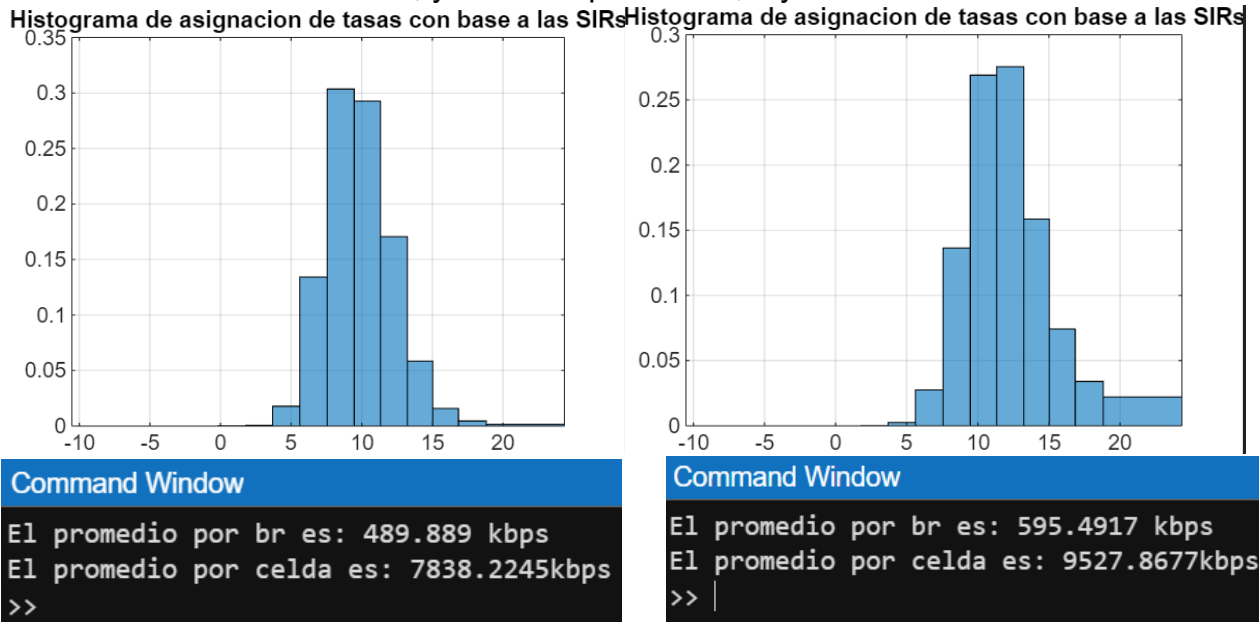


Figura 7 Resultados con $\alpha=2$

Figura 8 Resultados con $\alpha=3$

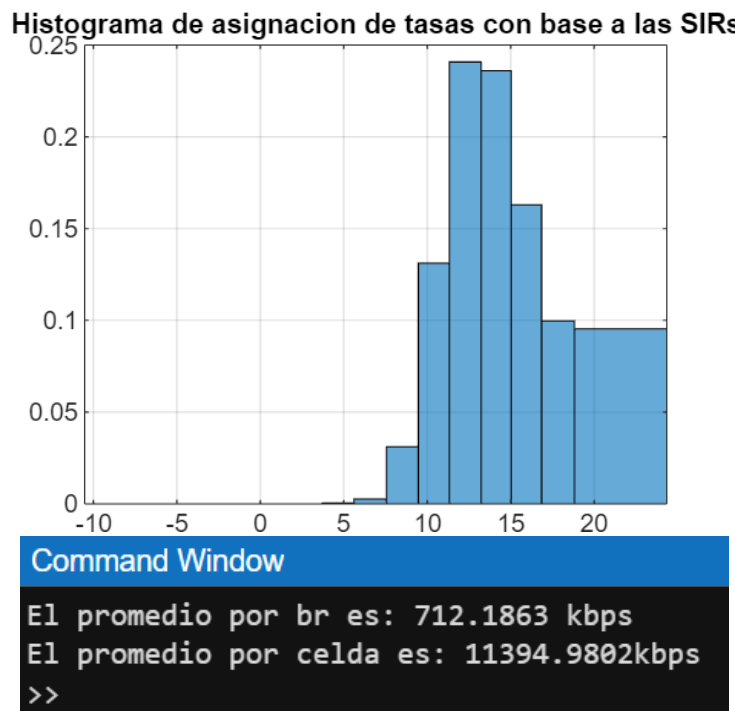
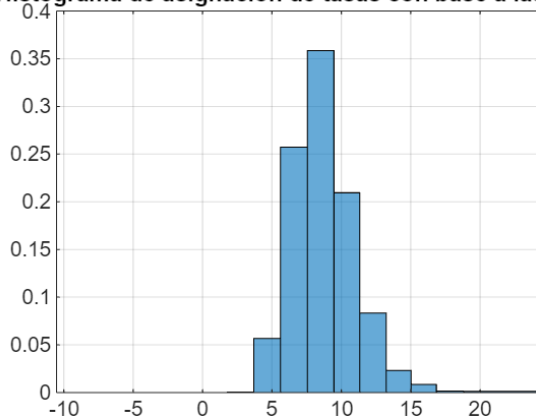


Figura 9 Resultados con $\alpha=4$

Para este caso, también se puede notar una diferencia entre los promedios de transmisión al variar el exponente de pérdidas por distancia, en la figura 7 con $\alpha=2$, se puede observar que las tasas asignadas y los promedios son bajos. En la figura 9 con $\alpha=4$, los valores aumentan. En la primera parte de esta practica al aumentar α , se observaba un comportamiento similar a cuando $\sigma=0$, en este caso se podría decir lo mismo, la diferencia la marcan los pocos usuarios que están fuera de la celda.

- d. Genere tres veces los resultados, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1 y variando para $K = 1, 3, 4$ y 7 .

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs

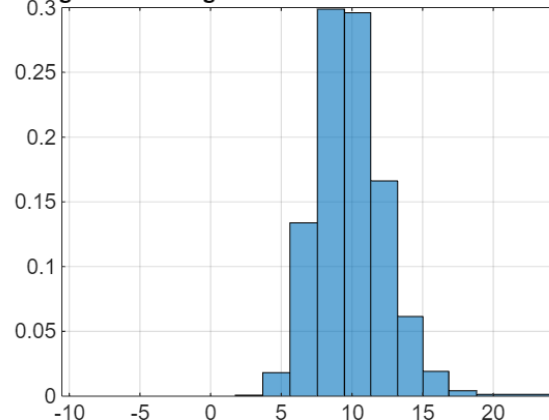


Command Window

```
El promedio por br es: 437.0859 kbps
El promedio por celda es: 21854.2933kbps
>>
```

Figura 10 Resultados con $k=1$

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs

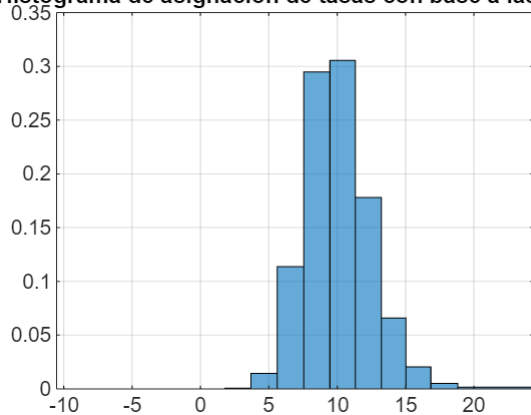


Command Window

```
El promedio por br es: 491.1149 kbps
El promedio por celda es: 7857.8386kbps
>>
```

Figura 11 Resultados con $k=3$

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs

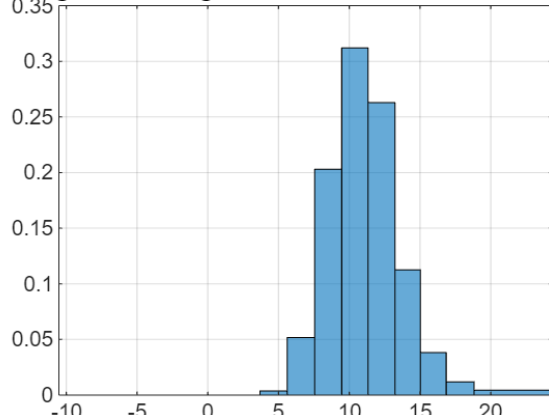


Command Window

```
El promedio por br es: 498.6444 kbps
El promedio por celda es: 5983.7323kbps
>>
```

Figura 12 Resultados con $k=4$

Histograma de asignacion de tasas con base a las SIRs



Command Window

```
El promedio por br es: 546.0491 kbps
El promedio por celda es: 3822.344kbps
>> |
```

Figura 13 Resultados con $k=7$

En los casos anteriores, cuando aumentaba el promedio por br lo hacía también el promedio por celda. Para el caso de variar k , pasa algo diferente. Se puede observar que a lo largo de las figuras 10, 11, 12 y 13, que cada que aumenta el valor de k , el promedio por br aumenta, pero el promedio por celda disminuye, esto se debe a que entre más grande es el factor de reuso, los bloques de recursos por celda disminuyen.

9. Realice un reporte en el que se incluyan las gráficas del paso anterior, así como las interpretaciones correspondientes (basta con una interpretación por cada conjunto de gráficas, por ejemplo, todo el conjunto del inciso a). Agregue también el diagrama de flujo para esta segunda parte y conclusiones generales.

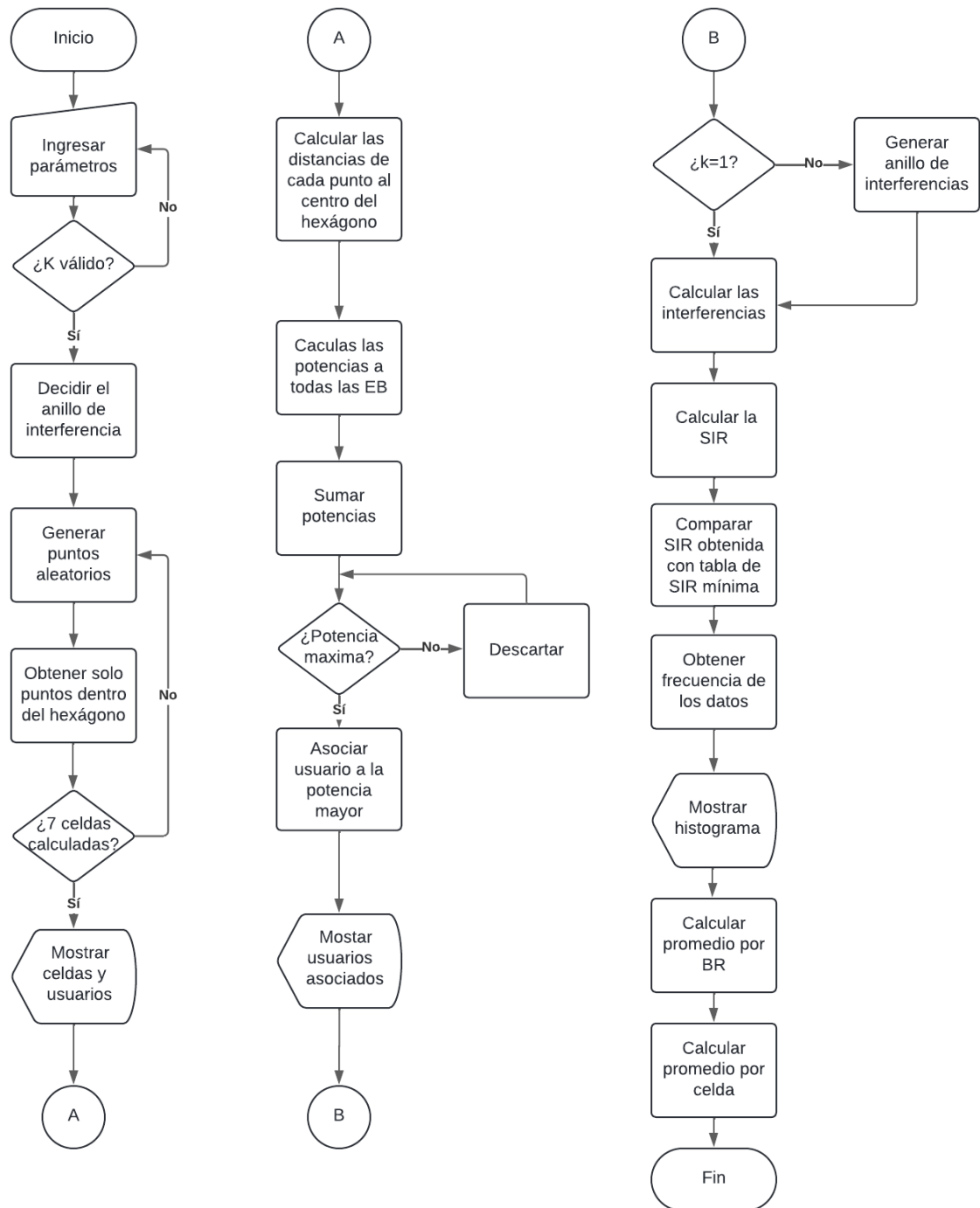


Figura 14 Diagrama de flujo del programa

Conclusiones generales

Con la segunda parte de la práctica observamos el cálculo de la SIR y como este valor está relacionado con la asignación de una tasa de transmisión con un bloque de recursos y cómo este valor depende de las pérdidas que tenga el usuario, su cercanía a la estación base y el grado de urbanización del lugar en el que se encuentra ubicada la celda. Con los histogramas fuimos capaces de observar como varía la asignación de transmisión de acuerdo con la variación de con las pérdidas por ensombrecimiento (σ) y el exponente de pérdidas por distancia (α), para estos casos se puede decir que hay una relación entre las tasas de transmisión y la asociación de los usuarios. Cuando los usuarios se conectan a la celda en la que están ubicados se observan SIRs homogéneas, con muy pocas variaciones, esto da tasas de transmisión promedio por celda más bajos, cuando los usuarios se distribuyen más, se tienen tasas de transmisión promedio más grandes.

Finalmente, al aumentar el factor de reuso se tiene una menor tasa de transmisión promedio por celda, esto se debe a que se cuentan con menos bloques de recursos por celda.