



TABLA DE CONTENIDO APÉNDICE

APÉNDICE A	4
Pruebas de verificación del Simulador Básico a Nivel de Sistema para LTE.....	4
A.1 Pruebas a Nivel de Unidad	5
A.1.1 Bloque para el cálculo de la potencia de transmisión en lazo abierto	5
A.1.2 Asignación de conjunto de Subportadoras	5
A.1.3 Cálculo de potencias recibidas	7
A.1.4 Identificación de Equipos de Usuarios interferentes.	8
A.1.5 Calculo de potencias interferentes	10
A.1.6 Potencia de Ruido del Sistema.....	11
A.1.6 Calculo de la SINR	12
A.1.7 Servicio y Radios de Cobertura	13
A.1.8 Probabilidad de Servicio	14
A.1.9 Asignación de Bloques de Recursos en el Enlace Ascendente	15
A.1.10 Gráfica de Cobertura	16
A.1.11 Graficas de SINR, Throughput y Potencia recibida.....	16
A.2 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.....	17
A.3 PRUEBAS A NIVEL DE SISTEMA	18



INDICES DE FIGURAS APENDICE

Figura Ap. A1 Parámetros de Entrada para pruebas de simulación.	4
Figura Ap. A2 Escenario de Estudio.....	4
Figura Ap. A3 Parámetros de entrada y salida del módulo de cálculo de potencia de transmisión.....	5
Figura Ap. A4 Entradas y Salidas del módulo de generación de conjunto de Subportadoras.	6
Figura Ap. A 5 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de cálculo de potencia recibida en el eNB.....	7
Figura Ap. A6 Parámetros de Entrada y Salida módulo de identificación de interferencia.	8
Figura Ap. A7 Parámetros de Entrada y Salida del Módulo de Sumatoria de Potencias Interferentes.	10
Figura Ap. A8 Potencias Recibida en el eNB de la celda 1 de los UE de las celdas vecinas.....	10
Figura Ap. A9 Parámetros de Entrada y Salida del Módulo de Potencia de Ruido del Sistema.	11
Figura Ap. A10 Parámetros de Entrada y Salida del módulo Calculo de SINR.....	12
Figura Ap. A11 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de cálculo de Servicio y radios de cobertura.	13
Figura Ap. A12 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de asignación de bloques de recursos en Uplink.	15
Figura Ap. A13 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de gráfica de cobertura.....	16
Figura Ap. A14 Gráfica de cobertura.....	16
Figura Ap. A15 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de gráficas de desempeño del simulador.	17
Figura Ap. A16 Gráficas de desempeño del Simulador.	17
Figura Ap. A 17 Mensaje cuando no se ha seleccionado ninguna Celda.	18
Figura Ap. A18 Mensaje cuando se selecciona resultados totales del Sistema en Uplink.....	18



INDICE DE TABLAS APENDICE

Tabla Ap. A1 Entradas y Resultados del módulo de potencia de Transmisión.	5
Tabla Ap. A2 Resultados de asignación de conjunto de Subportadoras con Round Robin.....	6
Tabla Ap. A3 Resultados de Asignación de Conjunto de Subportadoras con Proporcionalidad Justa.....	7
Tabla Ap. A4 Potencias recibidas en el eNB.	8
Tabla Ap. A5 Matriz de interferencia para la celda1 (celda de estudio) interferida por celda2.	9
Tabla Ap. A6 Matriz de interferencia para celda1 (celda de estudio) interferida por celda2.	9
Tabla Ap. A7 Potencias Interferentes para UEs del sistema LTE.	11
Tabla Ap. A8 Bloques de Recursos asignados a los UE del sistema LTE.	11
Tabla Ap. A9 Potencia de Ruido para cada UE del sistema LTE.	12
Tabla Ap. A10 Resultados de SINR en el enlace ascendente.	12
Tabla Ap. A11 SINR para todos los UE del sistema LTE.	13
Tabla Ap. A12 Resultado del módulo de cálculo de servicio.	14
Tabla Ap. A13 Resultado de probabilidad de servicio.	14
Tabla Ap. A14 Resultados de Asignación de bloques de recursos en Uplink para celda 1.	15

APÉNDICE A

Pruebas de verificación del Simulador Básico a Nivel de Sistema para LTE

La verificación del correcto funcionamiento del simulador y sus funcionalidades, implementando los algoritmos de control de potencia, se realiza utilizando la configuración de parámetros de entrada en el bloque de Capacidad de la Figura Ap. A1 con la técnica de Reúso de Frecuencia UFR.

The screenshot shows a configuration window with the following parameters:

- Katherein 742215 (dropdown)
- 40 (input field)
- D. Lento (dropdown)
- 10 (input field)
- COST 231 Macro Urbano (dropdown)
- Round Robin (RR) (dropdown)
- 1710 (input field)
- SINR OBJETIVO [dB]: (dropdown)
- RADIO DE LA CELDA [m]: 300 (input field)
- 4 (input field)
- USUARIOS POR SECTOR: 2 (input field)
- SELECCIONE LA TÉCNICA DE REÚSO DE FRECUENCIA (dropdown menu with options: UFR, SFR, FFR1.5)

Figura Ap. A1 Parámetros de Entrada para pruebas de simulación.

El escenario de simulación generado se muestra en la figura Ap. A2.

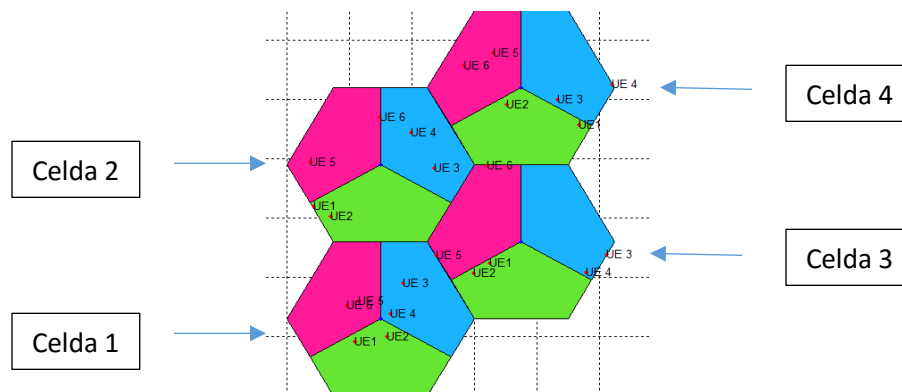


Figura Ap. A2 Escenario de Estudio.

Las pruebas realizadas son:



A.1 Pruebas a Nivel de Unidad

Las pruebas realizadas a nivel de unidad son:

A.1.1 Bloque para el cálculo de la potencia de transmisión en lazo abierto

Para la prueba se ingresan los datos sobre la interfaz del simulador y se parte desde la potencia recibida de la señal del eNB en el UE como se muestra en la figura Ap. A3.

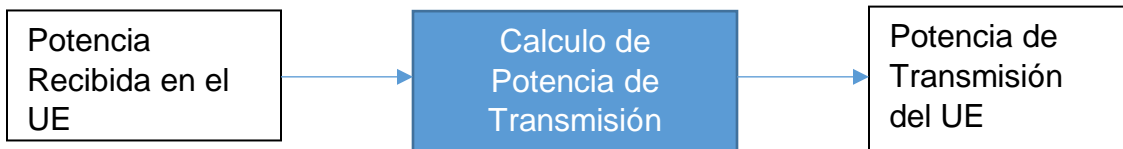


Figura Ap. A3 Parámetros de entrada y salida del módulo de cálculo de potencia de transmisión.

En la Tabla Ap. A1 se tiene los parámetros de entrada del módulo a probar que son las potencias recibidas por los UE de la señal emitida por el eNB de servicio en el sistema LTE y los resultados obtenidos al realizar el cálculo de la potencia de transmisión de cada uno de los UEs.

UE	Prx Celda1	Prx Celda2	Prx Celda3	Prx Celda4	Ptx Celda1	Ptx Celda2	Ptx Celda3	Ptx Celda4
1	-74,93	-83,98	-79,42	-85,09	7,79	12,32	10,04	12,87
2	-60,09	-86,18	-87,83	-69,32	0,37	13,41	14,24	4,99
3	-82,69	-76,85	-84,06	-77,96	11,67	8,75	12,36	9,31
4	-54,59	-73,67	-85,60	-88,16	-2,37	7,16	13,12	14,41
5	-68,88	-78,50	-87,36	-77,39	4,77	9,58	14,01	9,02
6	-69,79	-84,56	-89,59	-76,56	5,22	12,61	15,12	8,61

Tabla Ap. A1 Entradas y Resultados del módulo de potencia de Transmisión.

En la Tabla Ap. A1 los UEs que reciben menor intensidad de la señal del eNB, transmiten con mayor potencia, realizando el cálculo de la potencia de transmisión acorde a lo que se ha implementado. Además, se seleccionaron de la Tabla Ap. A1 valores de potencia recibida de manera aleatoria, para realizar el testeo manualmente de los valores obtenidos, donde no se evidencia ninguna inconsistencia.

A.1.2 Asignación de conjunto de Subportadoras

Esta prueba tipo caja negra, los parámetros de entrada son el número de bloques de recursos asignados por el planificador en el enlace descendente y en la salida se obtiene los identificadores de cada conjunto de subportadoras, conformado por 12 subportadoras contiguas, esta configuración se muestra en la Figura Ap. A4.



Los identificadores generados no se pueden repetir dentro de los UEs de la misma celda, pero si se pueden encontrar nuevamente en las celdas vecinas debido a la reutilización de frecuencias.

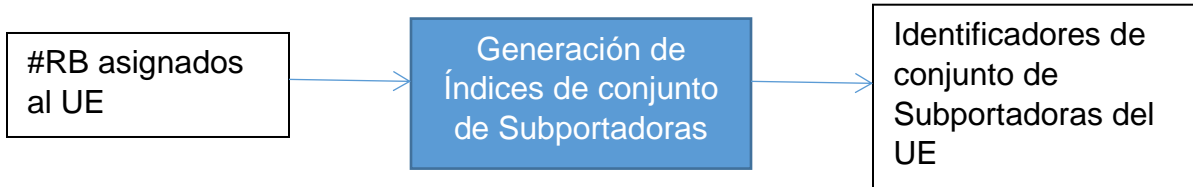


Figura Ap. A4 Entradas y Salidas del módulo de generación de conjunto de Subportadoras.

Se espera obtener para cada UE, identificadores contiguos acordes al número de bloques de recursos asignados. En la Tabla Ap. A2 se muestra los bloques de recursos asignados por el planificador de paquetes round robin del enlace descendente para cada uno de los UE de cada celda del sistema LTE y los vectores de conjunto de subportadoras creados a partir de la asignación de bloques de recursos realizada.

UE	#RB Celda1	#RB Celda2	#RB Celda3	#RB Celda4	Conjunto de Subportadoras en Celda1, Celda2, Celda3, Celda4
1	8	8	8	8	[1 2 3 4 5 6 7 8]
2	8	8	8	8	[9 10 11 12 13 14 15 16]
3	8	8	8	8	[17 18 19 20 21 22 23 24]
4	8	8	8	8	[25 26 27 28 29 30 31 32]
5	8	8	8	8	[33 34 35 36 37 38 39 40]
6	8	8	8	8	[41 42 43 44 45 46 47 48]

Tabla Ap. A2 Resultados de asignación de conjunto de Subportadoras con Round Robin.

En la Tabla Ap. A2 al utilizar el planificador Round Robin no existe inconveniente con el tamaño de los vectores en los que se guardan los índices del conjunto de subportadoras de cada uno de los UE del sistema LTE, porque todos los UE tienen la misma cantidad de bloques de recursos, pero esta configuración verifica que los índices o identificadores no se repiten para los UE dentro de la misma celda y se presenten nuevamente en otras celdas del sistema LTE.

Debido a que la configuración planteada no verifica completamente el módulo, se realiza la prueba nuevamente cambiando el planificador de paquetes por el



planificador Proportional Fair ya que este asigna los bloques de recursos teniendo en cuenta las condiciones del canal.

En la Tabla Ap. A3 se muestran los bloques de recursos asignados por el planificador de paquetes Proporcional Fair para cada uno de los UE de una celda del sistema LTE y los vectores de conjunto de subportadoras obtenidos.

UE	#RB Asignados para Celda1	Conjunto de Subportadoras en Celda1
1	17	[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17]
2	10	[18 19 20 21 22 23 24 25 26 27]
3	5	[28 29 30 31 32]
4	3	[33 34 35]
5	9	[36 37 38 39 40 41 42 43 44]
6	6	[45 46 47 48 49 50]

Tabla Ap. A3 Resultados de Asignación de Conjunto de Subportadoras con Proporcionalidad Justa.

En la Tabla Ap. A3 con el planificador de proporcionalidad justa se obtiene para cada UE un conjunto de subportadoras de tamaño diferente acorde a los recursos asignados, sin sobrepasar la cantidad el ancho de banda asignado para la simulación de 10MHz equivalente a 50 conjuntos de subportadoras, lo que muestra el correcto funcionamiento del módulo.

A.1.3 Cálculo de potencias recibidas

Este módulo realiza el cálculo de la potencia recibida en el eNB de servicio de la señal emitida por cada UE de la celda de servicio. En la Figura Ap. A5 se tiene los parámetros de entrada y salida del módulo a probar.

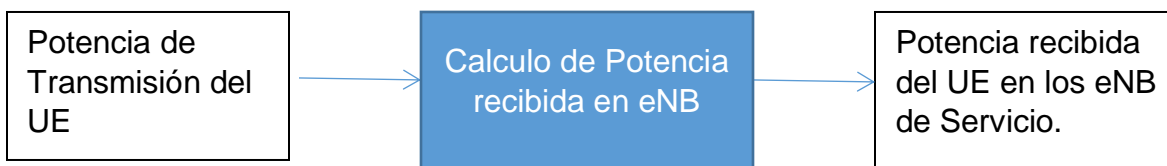


Figura Ap. A5 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de cálculo de potencia recibida en el eNB.

Una vez ejecutada la prueba con los valores de entrada de potencia de Transmisión de los UEs mostrados en la tabla Ap. A1, se obtiene los valores de la Tabla Ap. A4.



UE	Prx en eNB celda1	Prx en eNB celda2	Prx en eNB celda3	Prx en eNB celda4
1	-76,79	-84,45	-79,43	-85,65
2	-78,71	-87,57	-75,76	-72,26
3	-79,08	-89,09	-90,70	-91,32
4	-73,79	-89,19	-84,36	-92,13
5	-80,92	-84,30	-90,30	-82,89
6	-83,36	-83,78	-87,85	-86,02

Tabla Ap. A4 Potencias recibidas en el eNB.

Se observa en la Tabla Ap. A4 que la intensidad de la señal de los UE más cercanos al eNB de servicio es mayor comparado con los UE que se encuentran en el borde de la celda, teniendo en cuenta el escenario de estudio de la Figura Ap. A2; indicando que se ha realizado correctamente la operación del módulo para el cálculo de las potencias recibidas en el eNB. En esta prueba tipo caja negra no se realiza testeo manual de los valores obtenidos debido a la complejidad y valores aleatorios que son incluidos para la obtención de los resultados, pero si se tiene en cuenta que los valores se encuentren en los rangos esperados.

A.1.4 Identificación de Equipos de Usuarios interferentes.

Una vez obtenidas las potencias recibidas en los eNB del sistema, se procede a realizar el cálculo de la interferencia, para ello se debe identificar que usuarios interfieren a otros de acuerdo al conjunto de subportadoras que tienen asignadas. El proceso a realizar se muestra en la Figura Ap. A6.

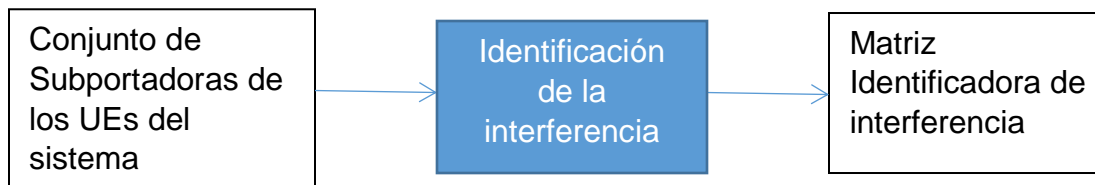


Figura Ap. A6 Parámetros de Entrada y Salida módulo de identificación de interferencia.

Lo que se espera es generar una matriz que identifique que usuarios de las celdas vecinas interfieren a los UE de la celda de estudio, Por ello se genera 3 matrices para cada celda del sistema LTE configurado con 4 celdas, donde cada una muestra los UE de la celda vecinas x que interfiere con los equipos de usuario de la celda de estudio o la celda donde se esté ejecutando el módulo.



Para realizar la verificación del módulo, se presenta en la Tabla Ap. A5 una de las tres matrices creadas, en la que se tiene la interferencia generada por los UE de la celda 2 para cada UE de la celda 1 del sistema LTE utilizando el planificador Round Robin.

UE de Celda 2	UE1 de Celda1	UE2 de Celda1	UE3 de Celda1	UE4 de Celda1	UE5 de Celda1	UE6 de Celda1
1	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	1

Tabla Ap. A5 Matriz de interferencia para la celda1 (celda de estudio) interferida por celda2.

En la Tabla Ap. A5 se muestra que cada UE de la celda 1 es interferido por un solo UE de la celda 2, debido a que los bloques de recursos que cuenta el usuario de la celda vecina son los mismos del usuario de la celda1 teniendo en cuenta la Tabla Ap. A2, indicando que los resultados son correctos.

Otro caso particular es con el planificador Proportional Fair, debido a que se pueden presentar muchos usuarios interferentes para un UE en particular. En este caso se obtiene los resultados de la Tabla Ap. A6.

UE de Celda2	UEs de Celda 1					
	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	UE6
1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	0	1	1	0	0	0
5	0	0	0	1	1	0
6	0	0	0	0	1	1

Tabla Ap. A6 Matriz de interferencia para celda1 (celda de estudio) interferida por celda2.

En la Tabla Ap. A6 se tiene que el UE1 de la celda 1 es interferido por UE1, UE2 y UE3 de la celda 2, lo que indica que el módulo realiza la comparación de los



conjuntos de subportadoras que posee cada UE para identificar correctamente que UEs interfieren a otros en el sistema LTE.

A.1.5 Calculo de potencias interferentes

Identificados los UEs que interfieren a otro en particular, se hallan todas las potencias recibidas en el eNB de los UE de las celdas vecinas; teniendo en cuenta estos dos datos se realiza la suma de las potencias interferentes para cada UE del sistema como se muestra en la Figura Ap. A7.

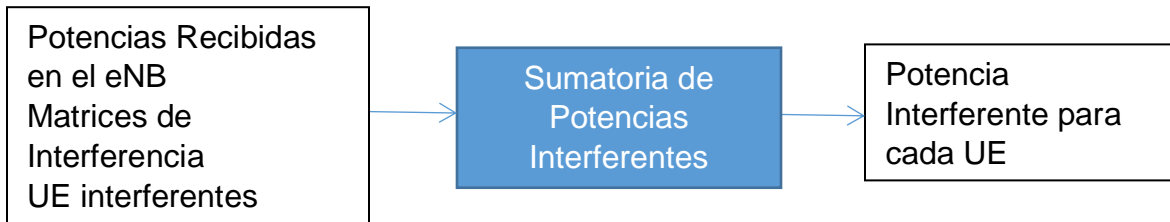


Figura Ap. A7 Parámetros de Entrada y Salida del Módulo de Sumatoria de Potencias Interferentes.

Utilizando el planificador Round Robin se tiene en la Figura Ap. A8 las potencias interferentes para el UE1 de la celda 1 que son las potencias recibidas en el eNB de servicio del UE1 de la celda1 de los UE1 de las celdas 2, 3 y 4.

	1	2	3
1	2.0298e-10	1.7976e-10	2.7611e-11
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0

Figura Ap. A8 Potencias Recibida en el eNB de la celda 1 de los UE de las celdas vecinas.

Con los valores de las matrices generadas de las potencias interferentes para cada uno de los UE del sistema LTE como la de la Figura Ap. A8, se realiza la sumatoria de las potencias calculadas para determinar la potencia interferente total para cada uno de los UE. En la Figura Ap. A7 se muestran los valores de las potencias interferentes de todos los equipos de Usuario del sistema LTE. Donde se puede corroborar que el valor de la interferencia para el UE1 se calcula de manera correcta.



UE	Celda1	Celda2	Celda3	Celda4
1	4.1036e-10	2.0450e-10	4.3197e-10	9.3468e-11
2	1.6729e-09	2.3230e-10	1.4834e-10	1.3816e-10
3	1.2682e-10	5.0797e-10	5.2090e-10	3.0610e-10
4	1.1578e-10	1.2115e-10	2.9811e-10	1.9780e-10
5	1.4521e-09	7.9151e-10	7.0275e-11	1.5996e-10
6	1.7559e-10	1.3528e-09	1.2428e-10	2.7887e-09

Tabla Ap. A7 Potencias Interferentes para UEs del sistema LTE.

Los resultados para los demás UEs fueron testeados manualmente por el programador, sin presentarse ninguna inconsistencia.

A.1.6 Potencia de Ruido del Sistema

Teniendo en cuenta el número de bloques de recursos asignados a cada UE del sistema LTE, se realiza el cálculo del ruido del sistema para cada uno de ellos. En la Figura Ap. A8 se muestra los parámetros de entrada y salida del módulo.

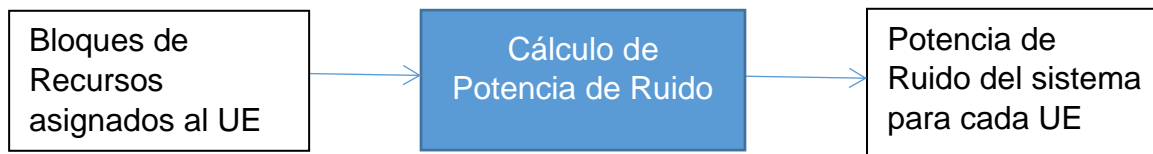


Figura Ap. A9 Parámetros de Entrada y Salida del Módulo de Potencia de Ruido del Sistema.

En la Tabla Ap. A8 se muestran los bloques de recursos asignados a todos los UEs del sistema LTE como parámetro de entrada en la prueba del módulo del cálculo de potencia de ruido y en la Tabla Ap. A9 se tiene la potencia de ruido calculada para cada UE del sistema.

UE	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4
1	18	5	9	6
2	10	2	23	3
3	5	11	7	15
4	3	14	6	3
5	8	7	3	20
6	6	11	2	3

Tabla Ap. A8 Bloques de Recursos asignados a los UE del sistema LTE.



UE	Potencia de Ruido del Sistema [mW]			
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4
1	1.2966e-14	3.6018e-15	6.4832e-15	4.3222e-15
2	7.2036e-15	1.4407e-15	1.6568e-14	2.1611e-15
3	3.6018e-15	7.9240e-15	5.0425e-15	1.0805e-14
4	2.1611e-15	1.0085e-14	4.3222e-15	2.1611e-15
5	5.7629e-15	5.0425e-15	2.1611e-15	1.4407e-14
6	4.3222e-15	7.9240e-15	1.4407e-15	2.1611e-15

Tabla Ap. A9 Potencia de Ruido para cada UE del sistema LTE.

Teniendo en cuenta la Tabla Ap. A8 y Ap. A9 se tiene la misma potencia de ruido para los UE que tienen asignados igual número de bloques de recursos y los valores obtenidos son acordes a lo esperado según la implementación del módulo.

A.1.6 Calculo de la SINR

En este módulo se ingresa la potencia recibida del UE en el eNB, la potencia interferente y el ruido del sistema para el mismo, con el fin de obtener a la salida la SINR para cada UE como se indica en la Figura Ap. A9.

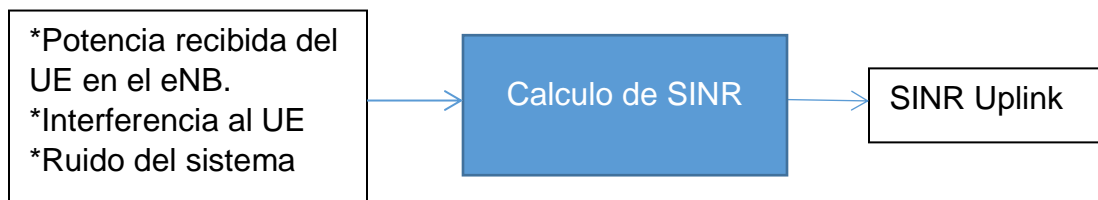


Figura Ap. A10 Parámetros de Entrada y Salida del módulo Calculo de SINR.

En la Tabla Ap. A10 se muestran los parámetros de entrada para la prueba del módulo de cálculo de SINR y los resultados obtenidos para cada UE de la celda 1 del sistema LTE.

UE	Prx en el eNB dbm	Interferencia + Ruido dBm	SINR dB
1	-85.0856	-97.4488	12.3632
2	-82.0856	-91.6213	8.7675
3	-85.6697	-101.1966	15.5269
4	-82.2087	-101.0466	18.8379
5	-75.1924	-94.9237	19.7313
6	-88.1240	-97.7731	9.6491

Tabla Ap. A10 Resultados de SINR en el enlace ascendente.



Los resultados obtenidos en la Tabla Ap. A10 no presentan ninguna inconsistencia, realizando el cálculo acorde a lo implementado.

A.1.7 Servicio y Radios de Cobertura

Módulo para detectar que UE cuenta con una SINR mayor a la SINR objetivo, donde si se cumple esta condición se guarda el valor de la distancia entre el eNB y el UE, además se crea un contador para determinar la cantidad de equipos de usuario con servicio y sin servicio en cada celda; luego se realiza la elección del radio de cobertura el cual abarca a todos los UE con servicio.

En la Figura Ap. A10 se muestran los parámetros de entrada y salida del módulo a probar.

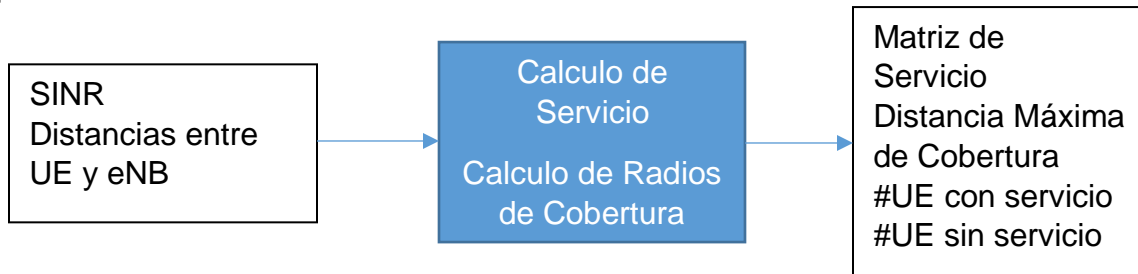


Figura Ap. A11 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de cálculo de Servicio y radios de cobertura.

En la Tabla Ap. A11 se muestran la SINR de los UE del sistema LTE para la prueba del módulo cálculo de servicio y la Tabla Ap. A12 la matriz de servicio generada en el simulador que indica los UE que tienen servicio en el enlace ascendente.

UE	SINR dB			
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4
1	5.0214	9.2295	1.9387	15.7700
2	14.2519	0.8303	12.8704	6.3378
3	4.7972	13.7763	12.1653	3.4993
4	9.9246	14.9257	8.7814	6.6998
5	1.5675	11.7964	-0.0811	3.5673
6	3.2039	5.2133	7.2823	-0.8548

Tabla Ap. A11 SINR para todos los UE del sistema LTE.



UE	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda
1	1	1	0	1
2	1	0	1	1
3	0	1	1	0
4	1	1	1	1
5	0	1	0	0
6	0	1	1	0

Tabla Ap. A12 Resultado del módulo de cálculo de servicio.

En la Tabla Ap. A12 se tiene indicado con el número uno (1) los UE que tienen servicio en el sistema LTE y con el cero (0) los que no cuentan con servicio, los cuales son aquellos que tienen una SINR menor a 5 dB, si se contrasta los resultados de la Tabla Ap. A12 obtenidos a partir de la Tabla Ap. A11 se tiene que el módulo determina correctamente los UE con servicio en el sistema a partir de la SINR recibida y la SINR objetivo que es escogida por el usuario, en este caso la SINR objetivo es de 5 dB.

En esta prueba se realizó la observación de los datos obtenidos de radios de cobertura y los valores de los contadores de UE con y sin servicio del sistema, presentándose la información correctamente dentro del simulador.

A.1.8 Probabilidad de Servicio

Con el número de UE con servicio en el sistema e realiza el cálculo de la probabilidad de servicio con la ecuación Ap. A1.

$$Probabilidad\ de\ Servicio = \frac{\#UE\ con\ servicio}{\#UE\ del\ sistema} \quad (Ap. A1)$$

Para ello se muestra la matriz de servicio y sus respectivos valores de probabilidad arrojados por el simulador en la Tabla Ap. A13.

Matriz de Servicio					UE con Servicio del Sistema	Probabilidad de Servicio
0	0	0	1	1	18	75
0	1	0	1	1		
1	1	1	1	1		
1	1	0	1	1		
1	1	1	1	1		
1	1	1	1	1		

Tabla Ap. A13 Resultado de probabilidad de servicio.



En la Tabla Ap. A13 se tiene que los UEs con servicio en el sistema LTE son 18 UE de 24 UE, arrojando una probabilidad de servicio de 75%. En este caso se realizó varias iteraciones de la operación del módulo sin presentar ninguna inconsistencia.

A.1.9 Asignación de Bloques de Recursos en el Enlace Ascendente

Al determinar que UE tiene servicio, se realiza la asignación de bloques de recursos utilizando el planificador de paquetes de proporcionalidad justa en el enlace ascendente, el cual asigna como mínimo 1 RB a los UEs con servicio y luego asigna los bloques de recursos restantes de acuerdo a los coeficientes de priorización de la celda y la SINR recibida.

En la Figura Ap. A11 se muestra los parámetros de entrada y salida para la asignación de bloques de recursos en uplink.

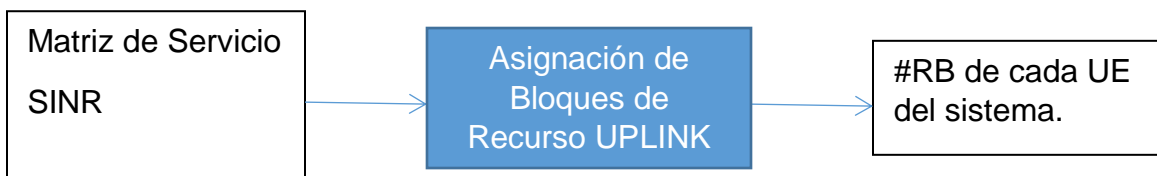


Figura Ap. A12 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de asignación de bloques de recursos en Uplink.

En la Tabla Ap. A14 se muestra el número de bloques de recursos asignados por el planificador Proportional Fair en el enlace ascendente de acuerdo a la SINR de los UEs de la celda 1, si tiene o no servicio, donde el 1 indica que tiene servicio y el cero 0 que no.

UE	SINR	Servicio	# de RB asignados
1	-1.2683	0	0
2	3.8761	0	0
3	18.3472	1	13
4	21.4652	1	16
5	25.4652	1	16
6	8.0450	1	5

Tabla Ap. A14 Resultados de Asignación de bloques de recursos en Uplink para celda 1.

En la Tabla Ap. A14 los UEs que no tienen servicio no cuentan con bloques de recursos asignados y los demás al menos 1 RB les es asignado como corresponde. Por otra parte, los UEs con mejor SINR cuentan con mayor cantidad de RBs,



mostrando que la asignación de los bloques de recursos se realiza correctamente con el planificador para el enlace ascendente.

A.1.10 Gráfica de Cobertura

Los valores de entrada en el módulo son: Probabilidad de Servicio, Radios de Cobertura, Matriz de Servicio y la salida del módulo es la muestra de resultados gráficamente como se indica en la Figura Ap. A12.

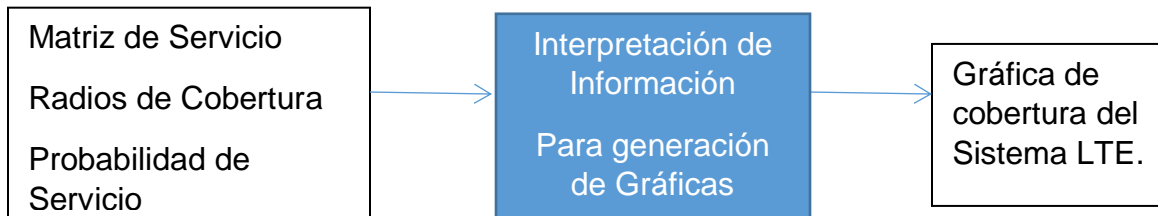


Figura Ap. A13 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de gráfica de cobertura.

Esta prueba se realizó correctamente tanto para OLPC y CLPC. Obteniéndose la interfaz gráfica de la Figura Ap. A13.

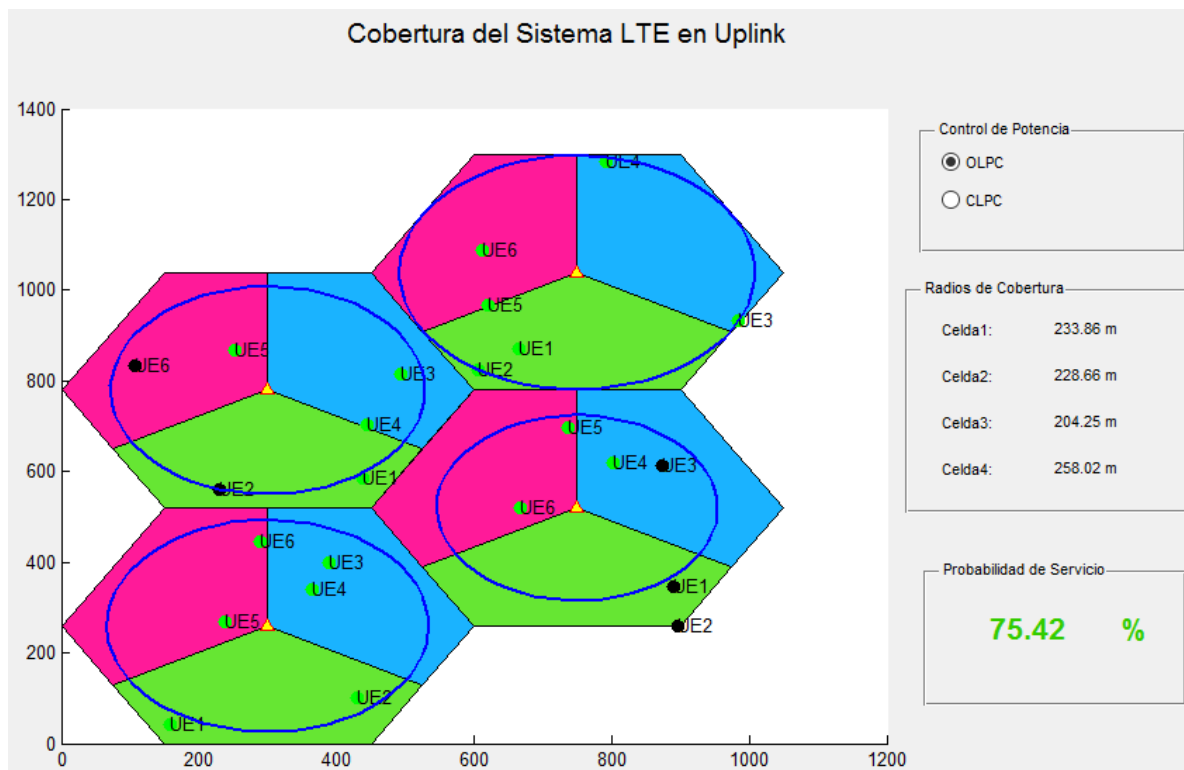


Figura Ap. A14 Gráfica de cobertura.

A.1.11 Graficas de SINR, Throughput y Potencia recibida

De acuerdo a la celda escogida por el usuario para conocer los resultados de SINR, throughput y potencia recibida se escogen los datos para realizar la gráfica correspondiente, como se muestra en la Figura Ap. A14.

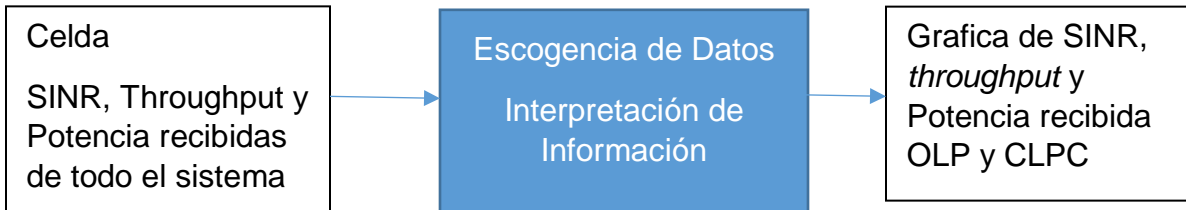


Figura Ap. A15 Parámetros de Entrada y Salida del módulo de gráficas de desempeño del simulador.

El resultado satisfactorio fue obtenido a partir de varios cambios en la interfaz gráfica, dando la figura Ap. A15 para el despliegue de los resultados de desempeño del sistema LTE.

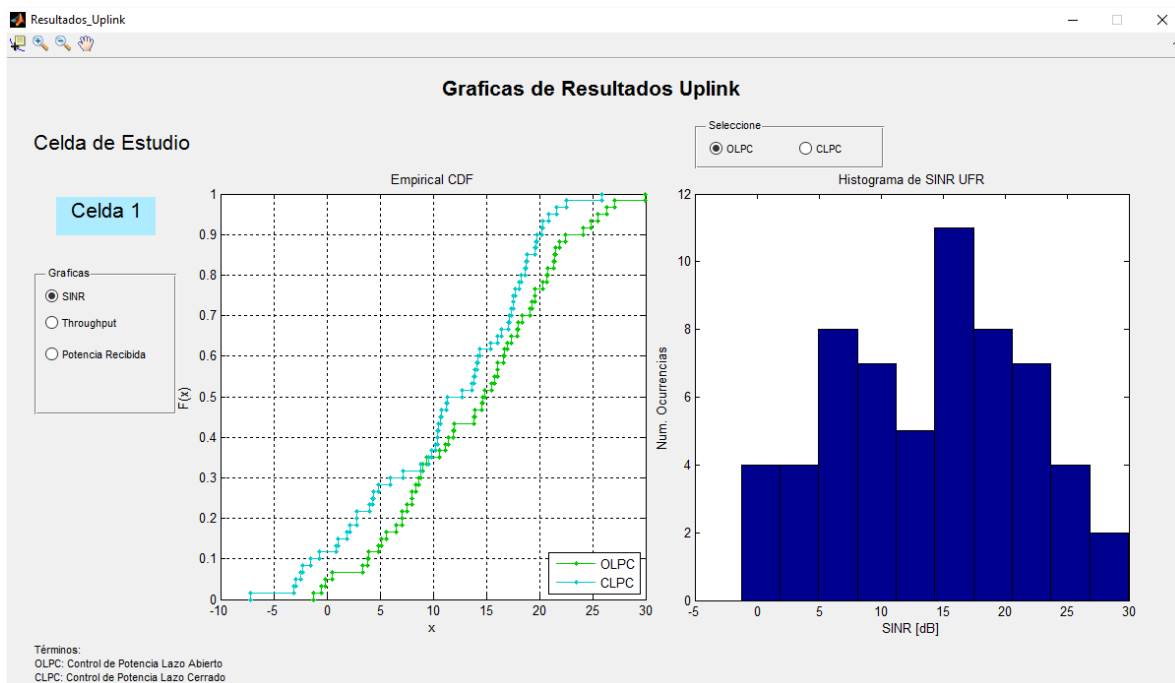


Figura Ap. A16 Gráficas de desempeño del Simulador.

A.2 PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Con el fin de asegurar el correcto funcionamiento al integrar los componentes del simulador, se observa al ejecutar el algoritmo, que los datos se reciban y procesen adecuadamente en cada módulo.

La integración de los módulos se realiza de manera descendente (Top Down) donde a medida que se avanza en el proceso se realizan pruebas de humo que permiten detectar errores rápidamente.



En esta etapa se obtuvo errores en el despliegue de la información utilizando la interfaz gráfica de matlab, debido a que no se puede especificar que la función de distribución acumulativa se grafique en un axes específico, por lo cual, este por defecto se grafica en el primer axes creado dentro de la GUI.

Como solución se optó, dejar por defecto la gráfica de CDF en el primer axes creado y especificar las otras gráficas en el axes secundario. Para probar que funcione correctamente se ejecutó el software varias veces realizando la funcionalidad de manera correcta.

A.3 PRUEBAS A NIVEL DE SISTEMA

En busca de tener un software robusto, Se han restringido la ejecución de algunas acciones cuando no se selecciona alguna celda para la obtención de resultados, en este caso se muestran los mensajes correspondientes al realizar alguna acción incorrecta por parte del usuario que utiliza el sistema.

Si no se selecciona ninguna celda se muestra el mensaje de la Figura Ap. A16.

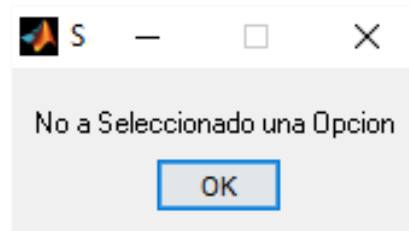


Figura Ap. A 17 Mensaje cuando no se ha seleccionado ninguna Celda.

En Caso que se seleccione Resultados Totales del Sistema en el uplink se muestra el mensaje de la Figura Ap. A17.

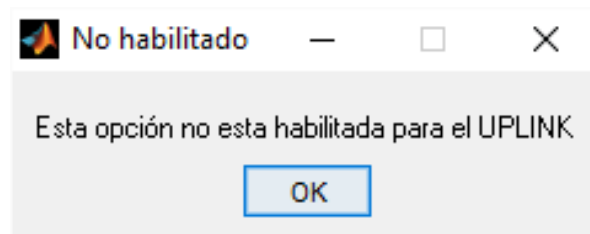


Figura Ap. A18 Mensaje cuando se selecciona resultados totales del Sistema en Uplink.