

Manual de usuario del software LDPC

Resumen:

El software LDPC permite la construcción de matrices LDPC con los parámetros introducidos por el usuario. Así mismo, permite el análisis de los códigos producidos mediante gráficas, y la exportación de estos parámetros (incluidas las matrices G y H) para su posterior importación en el software Belief Propagation.

Índice

1. Introducción.....	4
2. Instalación.....	4
3. Modo de uso	4
4. Introducción de Datos	5
5. Menú Principal.	6
5.1. Datos de la Matriz Generadora.	7
5.2. Matriz Verificadora.	7
5.3. Gráfico de Tanner.	8
5.4. Simulación de ruido sobre el canal.	9
5.5. Tiempo y B.E.R. por iteraciones.	10

1. Introducción

Esta aplicación permite la introducción de los parámetros de un código LDPC, generando sus matrices sistemáticas y posteriormente el análisis del comportamiento del código generado en función de distintos parámetros como SNR del canal, número de iteraciones del algoritmo, etc. Permite la exportación de las gráficas obtenidas para un posterior análisis con otros códigos.

También permite la exportación del fichero de parámetros para su importación en el software Belief Propagation.

2. Instalación

La aplicación ha sido desarrollada en Python 3.10, con lo que se puede ejecutar desde cualquier equipo con esta versión de Python, no se garantiza el funcionamiento con versiones anteriores.

Para su correcto funcionamiento, deben ser instaladas las siguientes librerías os

- matplotlib
- numpy
- networkx
- keyboard
- time
- pyldpc

La instalación de estas librerías puede realizarse con el comando

```
pip install NombreDeLibreria
```

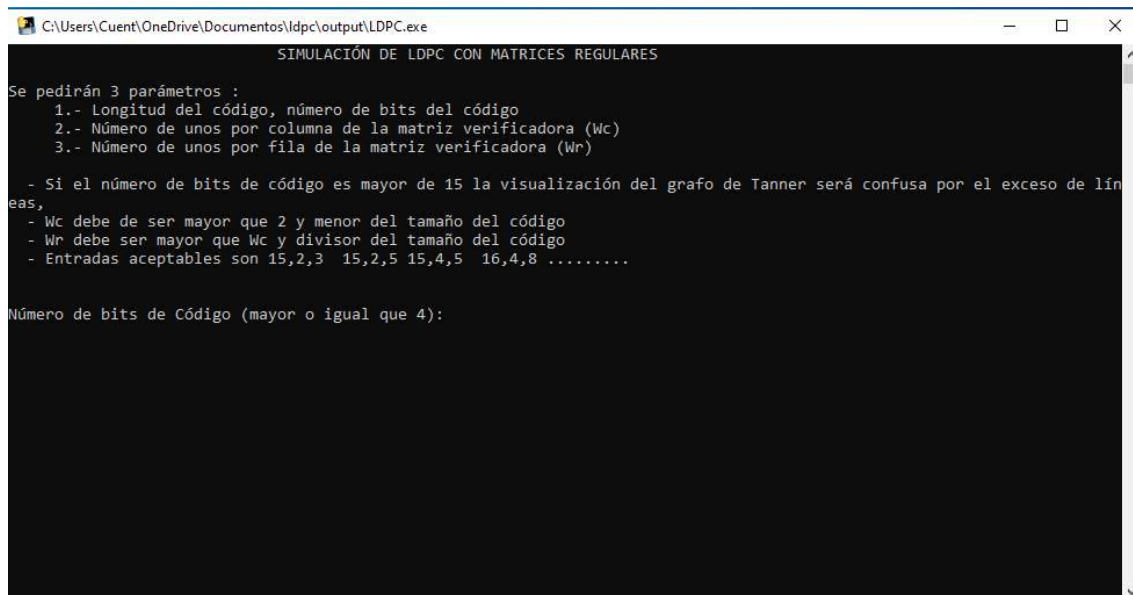
Se distribuye, por comodidad para el usuario, un ejecutable en Windows que ha sido generado con el software auto-py-to-exe.

3. Modo de uso

Al iniciar a la aplicación hay que introducir los datos del código. Una vez introducidos se puede acceder a distintas opciones de análisis del código generado con los parámetros introducidos.

4. Introducción de Datos

Al iniciar la aplicación se muestra una pantalla que ofrece indicaciones para introducir los parámetros.



```
C:\Users\Cuent\OneDrive\Documentos\ldpc\output\LDPC.exe
SIMULACIÓN DE LDPC CON MATRICES REGULARES

Se pedirán 3 parámetros :
  1.- Longitud del código, número de bits del código
  2.- Número de unos por columna de la matriz verificadora (Wc)
  3.- Número de unos por fila de la matriz verificadora (Wr)

- Si el número de bits de código es mayor de 15 la visualización del grafo de Tanner será confusa por el exceso de líneas.
- Wc debe de ser mayor que 2 y menor del tamaño del código
- Wr debe ser mayor que Wc y divisor del tamaño del código
- Entradas aceptables son 15,2,3 15,2,5 15,4,5 16,4,8 .....

Número de bits de Código (mayor o igual que 4):
```

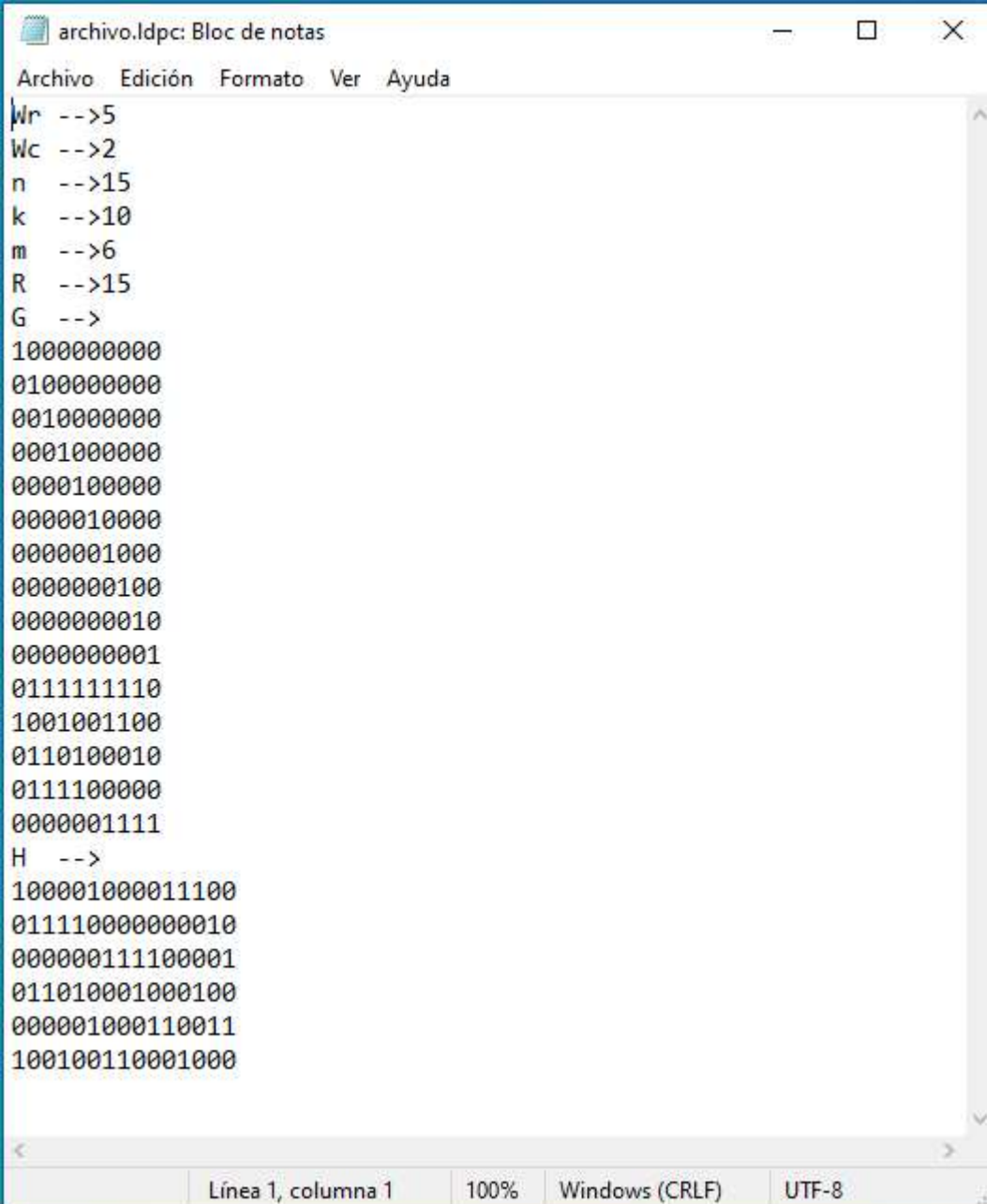
Los parámetros a introducir son :

- Longitud del código.
- WC, número de unos por columna (Peso por columna)
- Wr número de unos por filas (Peso por fila)
- Nombre del fichero que se generará con los parámetros del código, no es necesario introducir la extensión del archivo ldpc

La aplicación no permite la introducción de parámetros incorrectos, ya que se validan antes de su introducción si se cumplen las restricciones que se muestran antes de la inserción.

Una vez generado el código, se puede observar que ya se ha creado el archivo con los parámetros introducidos. Puede visualizarse con el bloc de notas de Windows o cualquier otro editor de textos.

El fichero generado, es un fichero en texto plano que tiene el siguiente aspecto.

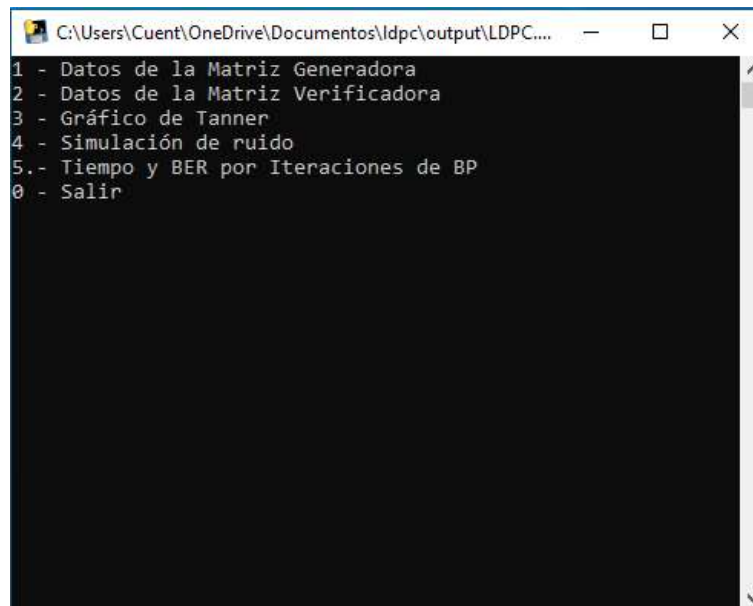


```

archivo.ldpc: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Wn -->5
Wc -->2
n -->15
k -->10
m -->6
R -->15
G -->
1000000000
0100000000
0010000000
0001000000
0000100000
0000010000
0000001000
0000000100
0000000010
0000000001
0111111110
1001001100
0110100010
0111100000
0000001111
H -->
100001000011100
011110000000010
000000111100001
011010001000100
000001000110011
100100110001000
Línea 1, columna 1 100% Windows (CRLF) UTF-8
  
```

5. Menú Principal.

Una vez introducidos los datos, se accede al siguiente menú.



5.1. Datos de la Matriz Generadora.

Al pulsar 1, se accede a los datos de la matriz generadora

```
La matriz Generadora es 15 x 6
Longitud del Código : 15
Bits de Datos : 6
Matriz Generadora :
[[1 0 0 0 0 0]
 [0 1 0 0 0 0]
 [0 0 1 0 0 0]
 [0 0 0 1 0 0]
 [0 0 0 0 1 0]
 [0 0 0 0 0 1]
 [0 0 1 1 0 0]
 [0 0 1 0 0 0]
 [0 0 1 0 1 1]
 [0 1 1 0 1 0]
 [0 1 0 0 0 1]
 [1 0 1 0 0 0]
 [0 0 1 0 0 0]
 [0 1 1 0 0 0]
 [0 0 0 0 1 1]]
Presione 'Esc' para continuar...
```

Se muestran la dimensión de la matriz, así como la longitud del código y los bits de datos. También se muestra la matriz G.

5.2. Matriz Verificadora.

La opción 2 muestra la matriz verificadora

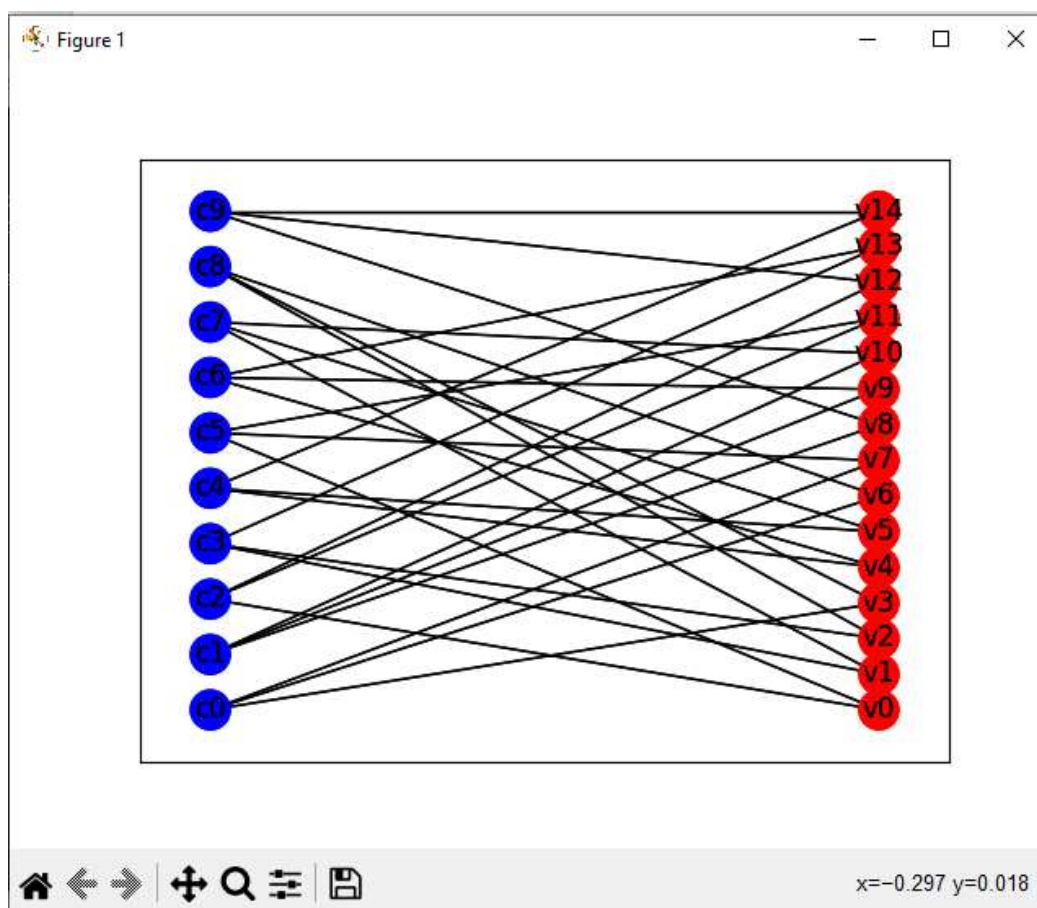
```

La matriz Verificadora es 10 x 15
Matriz Verificadora :
[[0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0]
 [1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0]
 [0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0]
 [0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1]
 [1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0]
 [0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0]
 [0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0]
 [0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1]]
Presione 'Esc' para continuar...
  
```

Se muestra la matriz verificadora, así como sus dimensiones.

5.3. Gráfico de Tanner.

La opción 3, muestra el gráfico de Tanner del código generado.

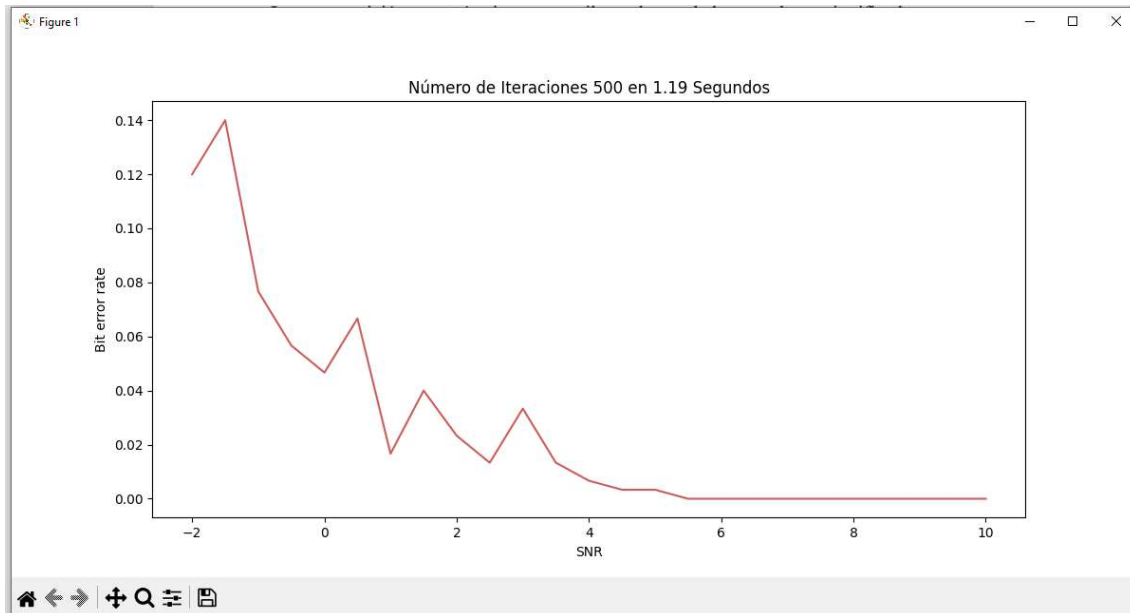


Esta ventana permite salvar la imagen a formato PNG para posteriores análisis.

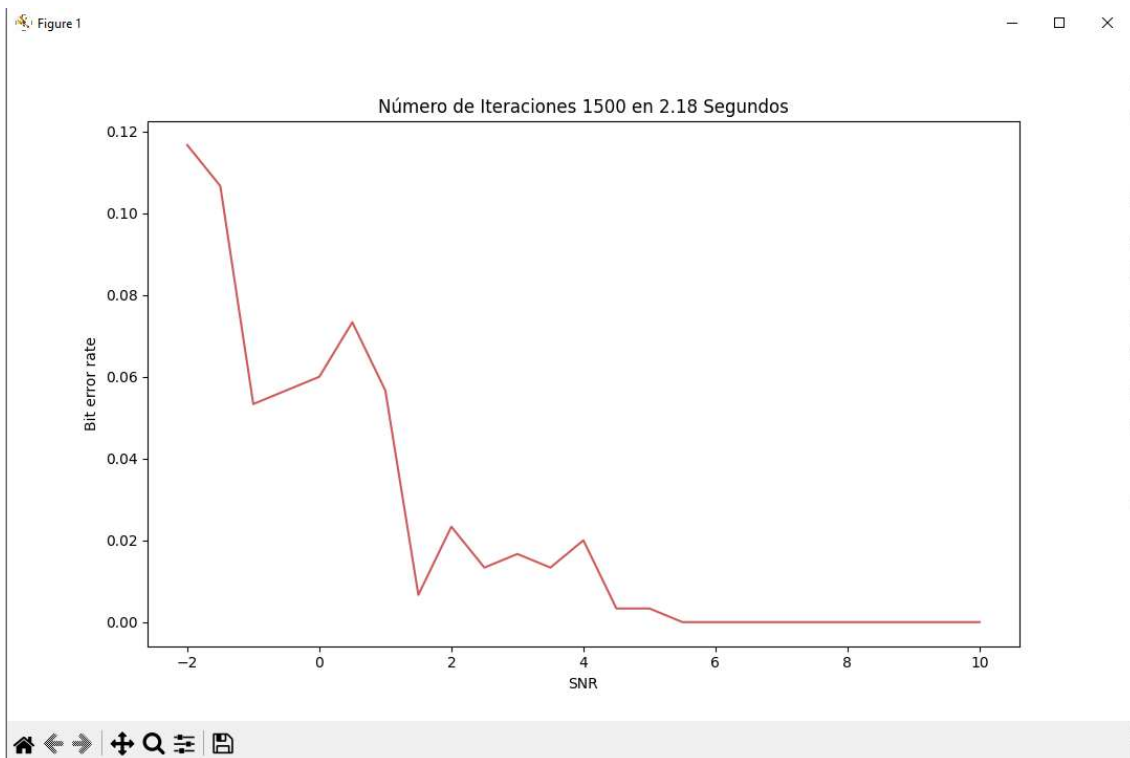
Se debe de cerrar la ventana gráfica para acceder de nuevo al menú.

5.4. Simulación de ruido sobre el canal.

La opción 4 muestra la gráfica del B.E.R. con respecto al SNR, previamente se solicita el número máximo de iteraciones del algoritmo Belief Propagation



Se pueden obtener distintas gráficas con distinto número de iteraciones del algoritmo.

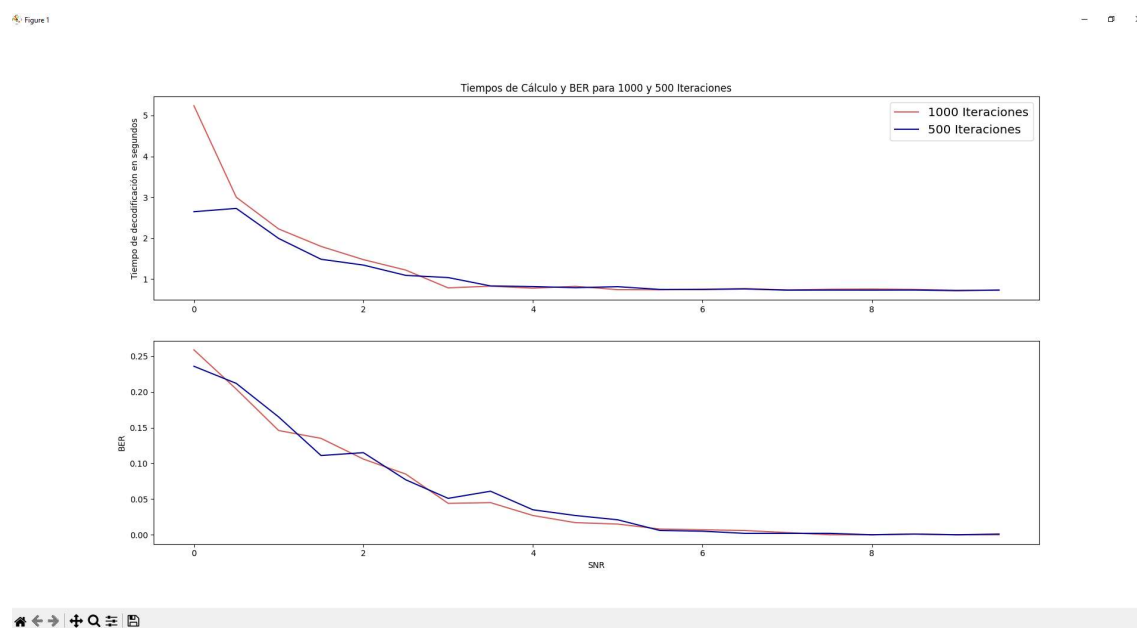


Las imágenes de los distintos gráficos pueden salvarse en formato png para su posterior consulta o comparativa.

Se debe de cerrar la ventana gráfica para acceder de nuevo al menú.

5.5. Tiempo y B.E.R. por iteraciones.

Esta funcionalidad solicita dos números para comparar el resultado con distintas iteraciones del algoritmo. Tras esto, representa un doble gráfico donde se contrasta el B.E.R. y tiempo de las dos ejecuciones



La imagen se puede salvar en formato PNG para posterior análisis.

Se debe de cerrar la ventana gráfica para acceder de nuevo al menú.