

INTERFAZ GRÁFICO DE ANÁLISIS Y PROCESADO DE SEÑALES DE SONIDO

MANUAL DE USUARIO



DAVID FERNÁNDEZ FARTO

MARIO PÉREZ RODRÍGUEZ

MARCO ANTONIO VILLA APARICIO

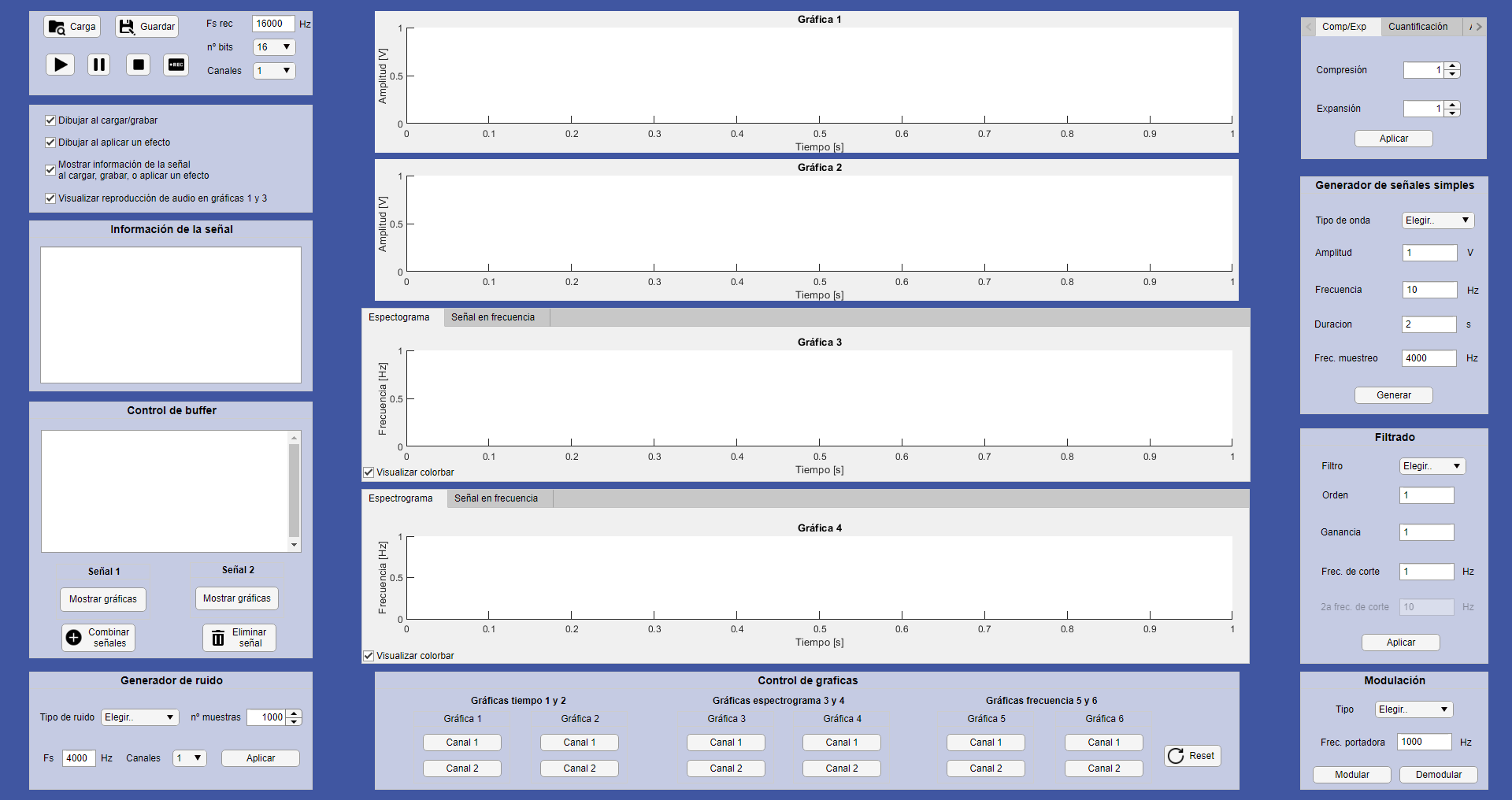
# **Índice**

# **Introducción**

El objetivo de esta memoria es presentar el funcionamiento de la interfaz gráfica de análisis y procesado de señales de sonido realizado mediante el programa AppDesigner de MATLAB.

Para complementar lo expuesto en este informe, se adjuntarán un manual enfocado en la programación, y un videotutorial que ilustre las funcionalidades detalladas en este manual de uso.

La interfaz del programa está divida en tres columnas, como podemos ver en la Figura 1.



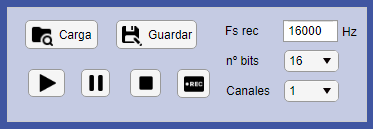
*Figura 1. Interfaz de la aplicación.*

Para detallar las funcionalidades implementadas, iremos recorriéndola de arriba abajo y de izquierda a derecha, de forma que, el primer elemento del que se hablará es el botón de guardar, y el último será el panel de modulación.

Cabe destacar que para la creación de la interfaz se ha utilizado la versión R2019a y R2019b de MATLAB, así como la ayuda del propio programa a la que hemos acudido frecuentemente.

# PANEL DE CONTROL

De un primer vistazo podemos observar los botones que aparecen en este panel de control. Todo lo que aparece está relacionado con la carga, guardado y reproducción de las posibles señales de audio que queramos utilizar. La Figura 2 muestra ese primer vistazo del panel.



*Figura 2. Panel de control de la interfaz.*

## Carga

El primer botón de todos es el encargado de importar cualquier tipo de archivo de audio entre los permitidos en el programa (wav, flac, ogg, mp3, mp4 y m4a) para su futuro uso.

Una vez se ha importado ese archivo de audio, el programa lo añade a la lista de Items del Buffer, lo que permite su futura modificación.

## Guardar

Como su nombre indica, el botón de guardar permite exportar cualquier archivo de audio creado o modificado desde la interfaz.

Cuando se ha terminado con la señal de audio y se desea exportar, el programa permite guardar el archivo con un nombre a elección del usuario (por defecto “grabación.wav”) y los formatos enumerados anteriormente.

## Reproducción

El botón de Play, representado con un triángulo, reproduce la señal escogida en el Buffer independientemente del número de canales que tenga con la particularidad de que muestra el instante temporal en el que se encuentra la señal para una mayor sencillez de uso para el usuario.

## Pausa

El botón de Pausa, representado con dos barras verticales paralelas, permite detener la reproducción del audio en un instante de tiempo cualquiera, permitiendo al usuario reanudar el audio cuando lo desee y sin ningún tipo de repercusión.

## Detener

El botón Stop, representado con un cuadrado negro, detiene por completo la reproducción del audio de la señal deseada, de tal manera que si se quisiera reproducir, se tendría que volver a comenzar desde el principio.

## Grabación

El botón de Record es el que más funcionalidades añadidas posee.

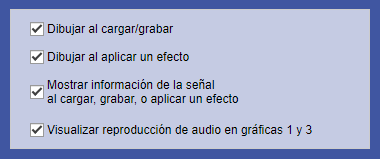
Cuando se pulse por primera vez, el fondo del color del botón cambiará a gris oscuro indicando que se está grabando el audio desde el dispositivo de entrada por defecto del equipo.

Al pulsar nuevamente, el botón cambia a su estado por defecto mientras procesa los datos pertinentes.

La grabación en nuestro programa tiene la posibilidad de cambiar la frecuencia de muestreo a placer, así como la calidad del audio a grabar variando el número de bits de la señal de audio. Y si el usuario lo desea, también se incorpora la opción de elegir 2 canales de grabación.

# OPCIONES DE VISUALIZACIÓN

Para un mayor control del programa y mejor manejo del usuario inexperto, nuestro programa añade una serie de botones desmarcables que permiten diferentes opciones sobre la señal. La Figura 3 muestra como se ve.



*Figura 3. Opciones de visualización.*

El primer checkbox permite cargar o grabar una señal sin la necesidad de superponer la gráfica a la señal que está usando el usuario en ese momento y, en caso de estar mirando un instante temporal o modificando algunos parámetros, perder la referencia visual.

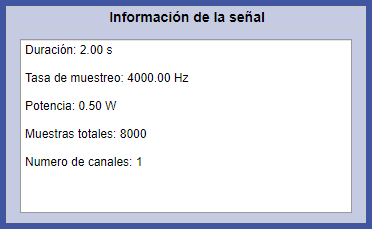
El segundo checkbox tiene una finalidad similar a la primera ya que permite aplicar un efecto (de cuantificación, por ejemplo) sin la necesidad de ver el cambio en ese instante. La señal se guarda correctamente y se permite la visualización posterior, pero no según se aplica el efecto.

Al desmarcar la caja de Mostrar información de la señal al cargar, grabar o aplicar un efecto, se le permite al usuario no actualizar la caja de información de las señales una vez se modifique, ya que, por defecto, sí que lo hará.

Por último, de manera íntimamente relacionada con el botón de Play, se permite desmarcar el último checkbox, lo que hace que no se muestre el instante temporal en el que se encuentra la señal en las gráficas principales (la gráfica de tiempo de la señal de origen y su espectrograma).

# INFORMACIÓN DE LA SEÑAL

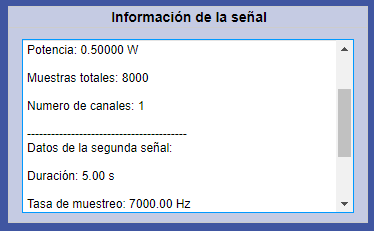
Este cuadro muestra, como su nombre indica, la información de la señal de audio que esté seleccionada en ese momento. En la Figura 4 se puede ver con el ejemplo de una señal senoidal.



*Figura 4. Cuadro de información.*

La información que muestra es la duración en segundos, la frecuencia de muestreo de la señal, la potencia total en Vatios y el número de canales. Por último, a partir de la frecuencia de muestreo y la duración, podemos mostrar el número de muestras totales.

Como ayuda para comparar, cuando se activa el botón Combinar señales (página XX), se muestra la información de ambas señales juntas, pero como es demasiada, hay un scrollable. La Figura 5 muestra un ejemplo de comparación.



*Figura 5. Caso de combinación de señales.*

# CONTROL DE BUFFER

Esta funcionalidad es, a nuestro parecer, una de las más útiles de todo el programa, ya que te permite elegir entre una lista de funciones creadas e importadas, también da la capacidad de mostrar la información y eliminar señales, así como combinarlas o mostrar sus gráficas correspondientes.

GENERADOR DE RUIDO

GRÁFICAS

6.1 REPRESENTACIÓN TEMPORAL

6.2 REPRESENTACIÓN FRECUENCIAL

6.3 ESPECTROGRAMA

CONTROL DE GRÁFICAS

8.PESTAÑAS MULTIFUNCIONALES

Contienen diferentes herramientas para modificar las señales presentes.

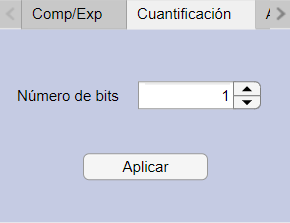


8.1 COMPRESIÓN/EXPANSIÓN

A partir de un factor entero introducido por el usuario, se escala, en tiempo, la duración de la señal, y en frecuencia, el espectro de la señal.

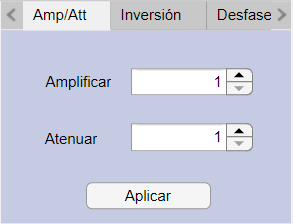
Por defecto, vemos en la figura que los factores de escala valen 1, lo cual es equivalente a no modificar la señal. Si aplicamos un factor de compresión 4 a la señal, el resultado sería que su duración en tiempo se reduciría a una cuarta parte, mientras que su espectro en frecuencia se expandiría por 4. Para la expansión ocurría de forma inversa, la duración en tiempo se expandiría por 4 y el espectro se reduciría a una cuarta parte. Un factor 0 no tiene sentido.

8.2 CUANTIFICACIÓN

Con esta funcionalidad es posible simular el resultado de pasar la señal por un cuantificador. Simplemente tenemos que indicar el número de bits con el que queremos cuantificar. Si queremos que la señal se cuantifique en 8 niveles, tendremos que seleccionar un número de bits igual a 3, puesto que, recordamos que: niveles=2número de bits. Un factor 0 no tendría sentido.

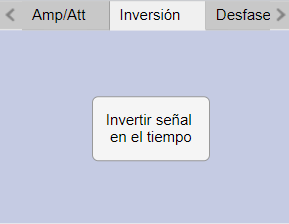
8.3 AMPLIFICACIÓN/ATENUACIÓN

Funcionalidad sencilla que permite aumentar o disminuir la amplitud de la señal tanto en tiempo como en frecuencia a partir de un factor introducido por el usuario. Factores 0 no tienen sentido.

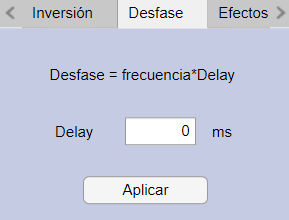


8.4 INVERSIÓN TEMPORAL

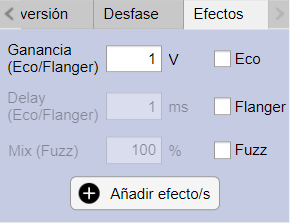
Tal como su nombre indica, esta herramienta nos permite invertir la señal temporal, de forma que el primer valor de la señal pasa a ser el último y viceversa.



8.5 DESFASE



8.6 EFECTOS

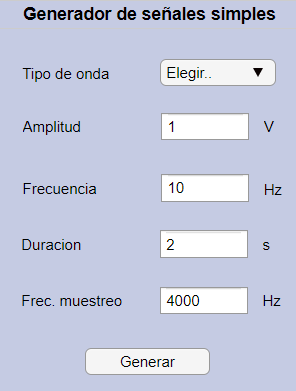


GENERADOR DE SEÑALES SIMPLES

La aplicación permite generar señales sin necesidad de tener que cargarlas. El usuario no tiene nada más que elegir el tipo de onda de onda, indicar una serie de parámetros, y pulsar el botón de generar. En la figura vemos los valores por defecto.

De arriba a abajo tenemos, el tipo de onda, la amplitud en voltios, la frecuencia en herzios, la duración en segundos, y la frecuencia de muestreo en herzios.

Los tipos de ondas disponibles son, senos, cosenos, señales cuadradas, señales triangulares, y señales de diente de sierra.

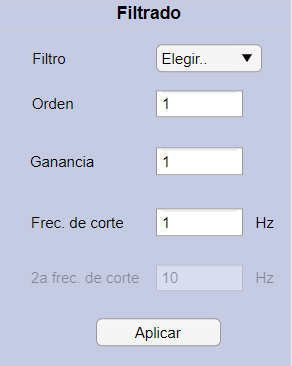


FILTRADO

En el panel de filtrado encontramos todos los parámetros necesarios para generar un filtro Butterworth que podamos aplicar a la señal.

En la figura, de arriba a abajo nos encontramos con, una selección del tipo de filtro, su orden, su ganancia, su frecuencia de corte, y su segunda frecuencia de corte. Vemos que este último parámetro aparece en otra tonalidad, representando que no está disponible. Sólo va a aparecer si el tipo de filtro seleccionado es elimina banda o paso banda.

Los tipos de filtros disponibles son: paso bajo, paso alto, elimina banda, y paso banda.



MODULACIÓN

El programa permite simular cuatro tipos de modulaciones analógicas a partir de la introducción de la frecuencia de la portadora. Junto al botón de modular aparece otro de demodular, el cual permite deshacer la modulación aplicada. Los tipos de modulaciones disponibles son, de amplitud (AM), de frecuencia (FM), de fase (PM) y de amplitud en cuadratura (QAM).

