

INFORME EJERCICIO CLASE II FILTROS DE AUDIO

Autores:

- Ivan Vega.
- Danny Sagal.
- Dylan Pérez.

NOTA:

- Todos los resultados de cada uno de los filtros han sido grabados en archivos *.wav que se adjuntan al documento. GITHUB
- El código fuente uno para el punto A) y otro para el punto B) se adjuntan en los archivos *.ipydb en GITHUB

A) Al audio correspondiente a su voz con ruido blanco, realice una comparación entre filtros IIR y FIR para encontrar al mejor filtro pasa banda. Consulte alguna métrica que le permita tomar la decisión. Debe al menos probar 4 filtros diferentes de los dos tipos.

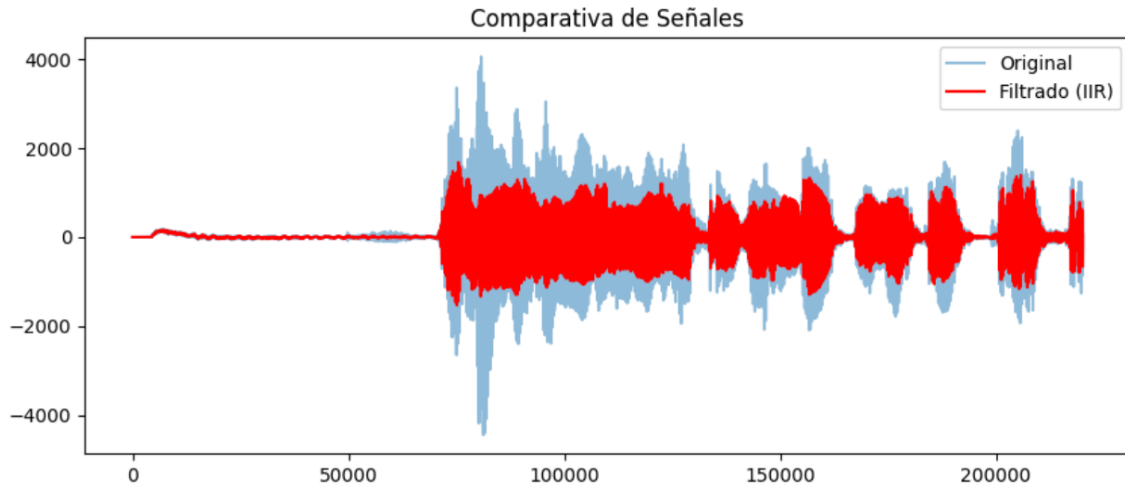
Para realizar este ejercicio hemos generado un audio con la Voz del integrante del Grupo Danny Sagal y hemos realizado los siguientes filtros:

FILTROS TIPO IIR

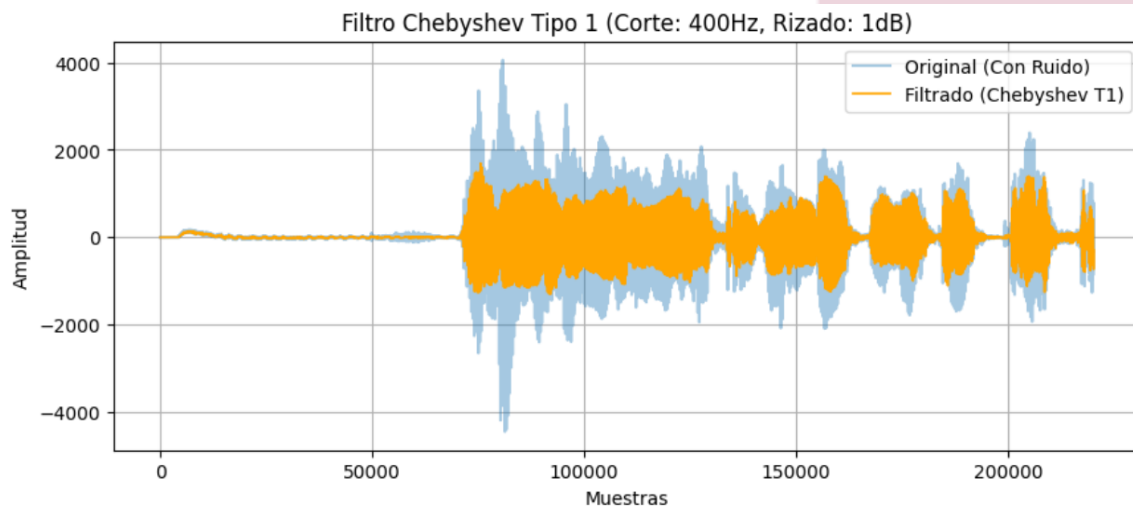
- Butterworth
- Cheby tipo I
- Cheby tipo II
- Elíptico

A continuación, se muestran las gráficas resultantes:

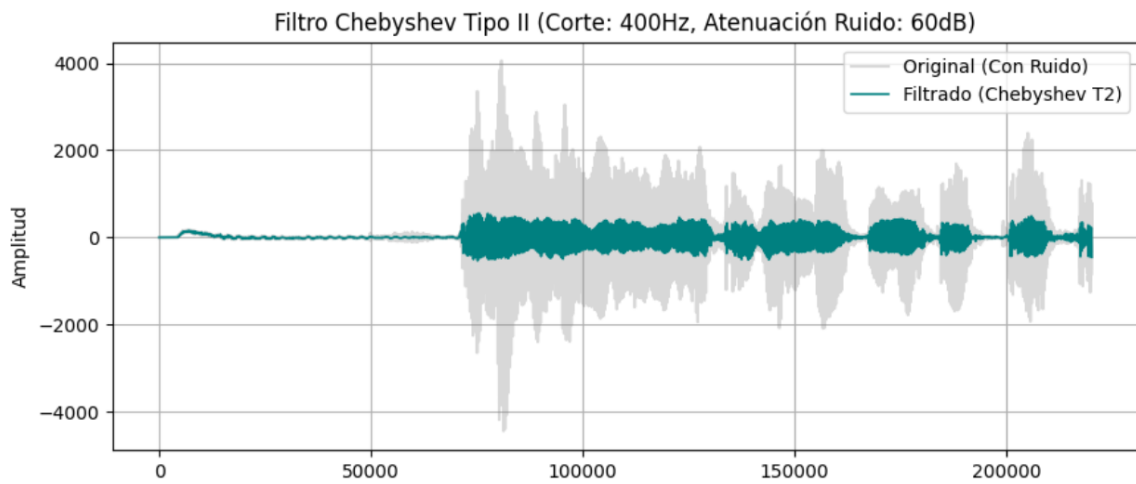
Butterworth



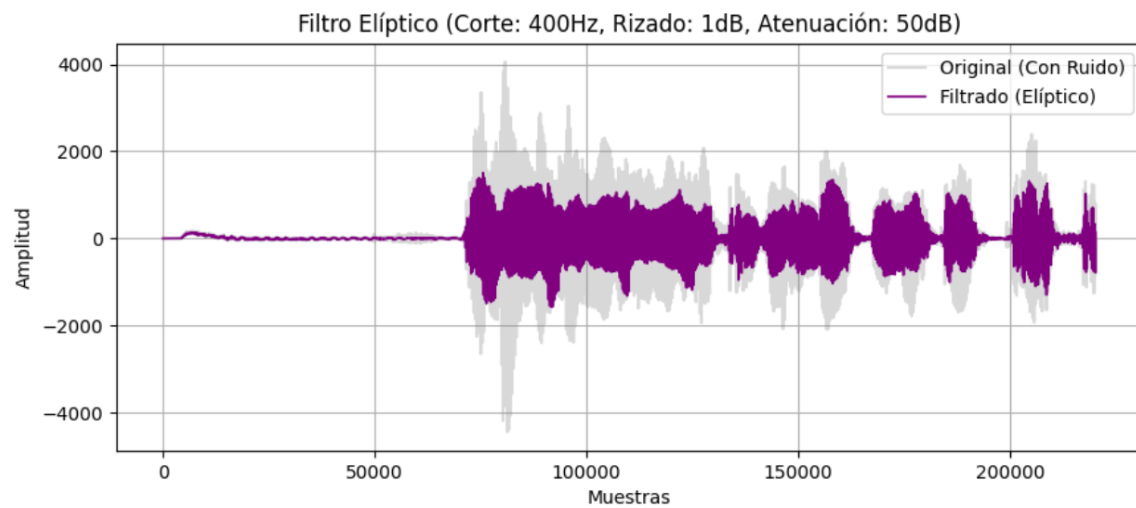
FILTRO IIR CHEBYSHEV TIPO 1



FILTRO IIR CHEBYSHEV TIPO II



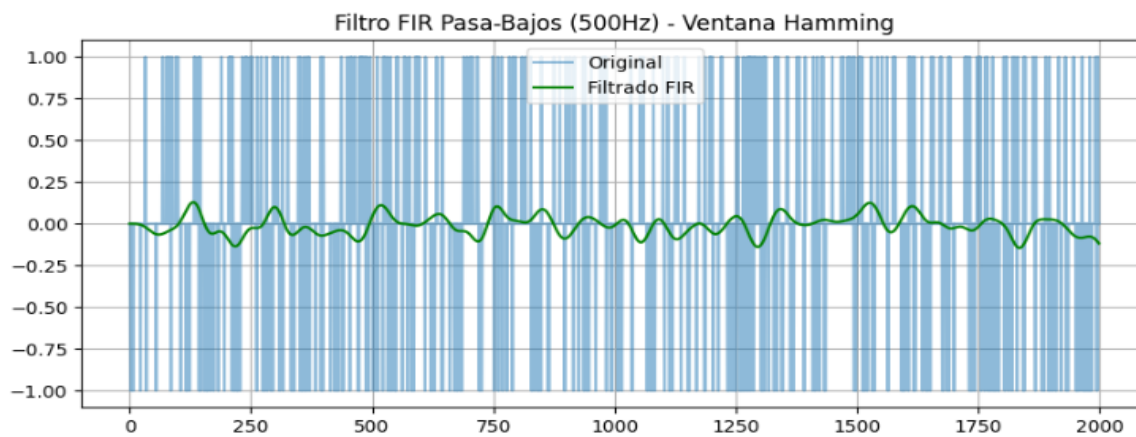
FILTRO IIR TIPO ELIPTICO



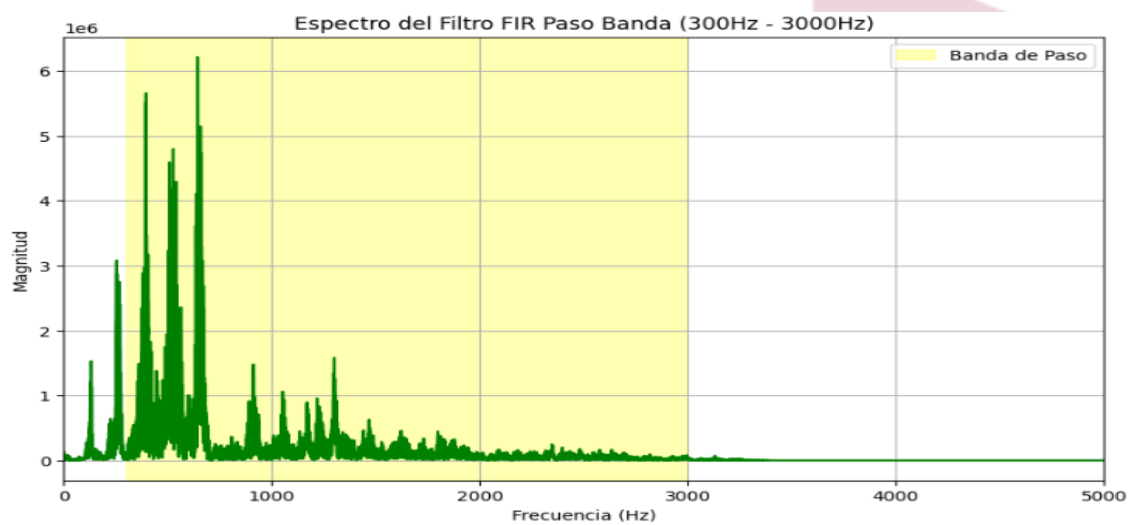
FILTROS TIPO FIR

- Filtro PASA BAJOS
- Filtro PASA BANDA
- Filtro PASA ALTO
- Filtro Haming

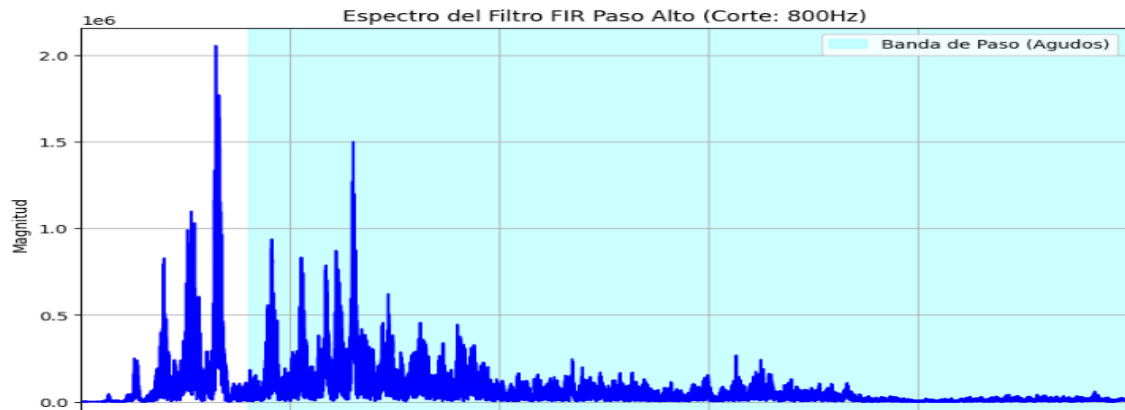
Filtro PASA BAJOS



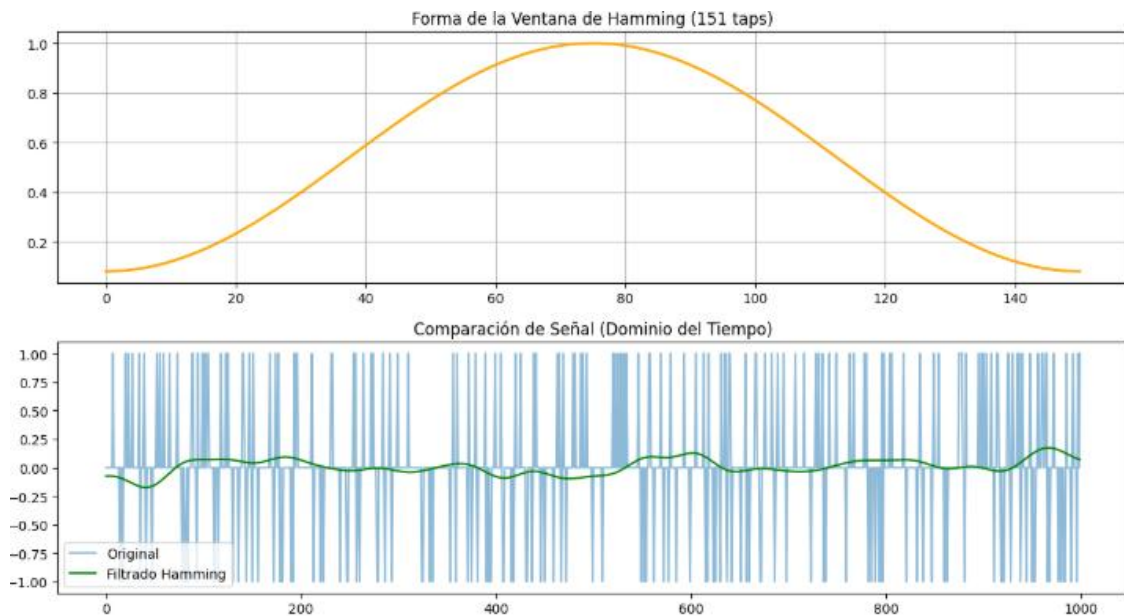
Filtro PASA BANDA



Filtro PASA ALTO



FILTRO FIR CON VENTANA DE HAMMING



Como parte de las métricas seleccionadas para hacer el análisis de cual filtro es mejor hemos seleccionado los siguientes filtros:

- SNR (Relación señal ruido)
- MSE (Error cuadrático medio)

¿Cómo interpretar los resultados?

SNR (Relación Señal-Ruido): * Indica qué tan "limpia" quedó la señal respecto al ruido original.

Ganador: El que tenga el valor de dB más alto. Generalmente, el FIR con ventana de Hamming suele dar un SNR muy alto en voz humana porque preserva mejor la forma de los armónicos.

MSE (Error Cuadrático Medio): * Mide la "distancia" o deformación que el filtro le hizo a la señal.

Ganador: El que tenga el valor más cercano a cero. Si el MSE es muy alto, significa que el filtro está "comiéndose" parte de la voz original y no solo el ruido.

CONCLUSION DEL EJERCICIO:

Si tu prioridad es la fidelidad de la voz (que no suene "metálica" o desplazada), el FIR ganará por su fase lineal.

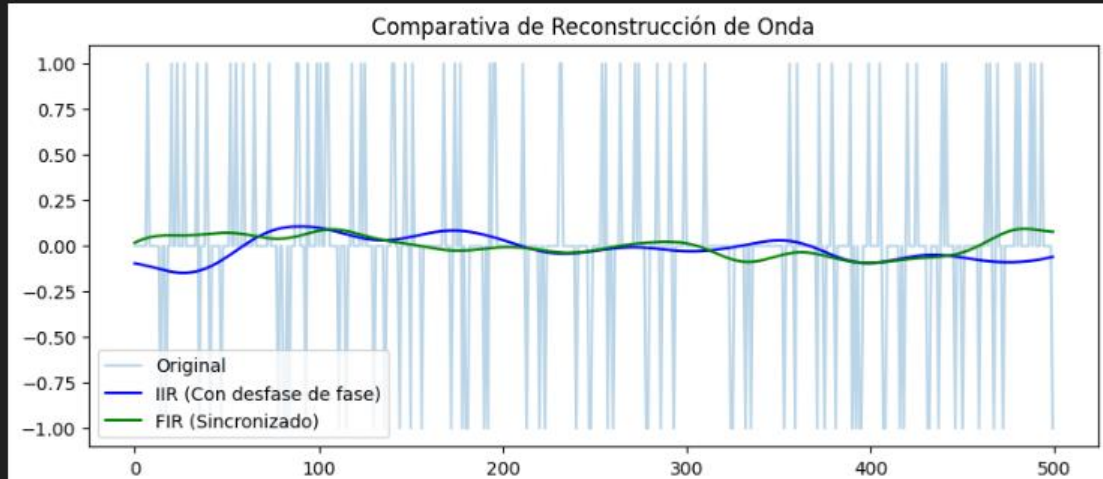
Si tu prioridad es eliminar la mayor cantidad de ruido blanco de fondo de forma agresiva, un filtro IIR (como el Elíptico o Chebyshev) suele ganar en la métrica de atenuación pura.

En el ejercicio realizado con el audio generado se tiene los siguientes resultados:

CONCLUSION: Para este caso el FILTRO FIR es superior en limpieza de ruido y fidelidad

Métricas Filtro IIR: SNR = -5.28 dB | MSE = 562041.898704
 Métricas Filtro FIR: SNR = 2.60 dB | MSE = 67148.768932

🏆 CONCLUSIÓN: El filtro FIR es superior en limpieza de ruido y fidelidad temporal



B) Realice una consulta sobre las frecuencias principales de una guitarra y una batería correspondientes a la canción adjuntada en clase y realice un filtro pasa altos para eliminar a la batería y una pasa banda para la guitarra.

Análisis de Frecuencias Principales

Se observó el espectro de potencia y el espectrograma del audio, se determinaron las siguientes bandas de frecuencia clave:

Batería: La mayor concentración de energía se encuentra en las frecuencias bajas, entre los 20 Hz y los 200 Hz. El "golpe" o pegada de la batería domina este rango.

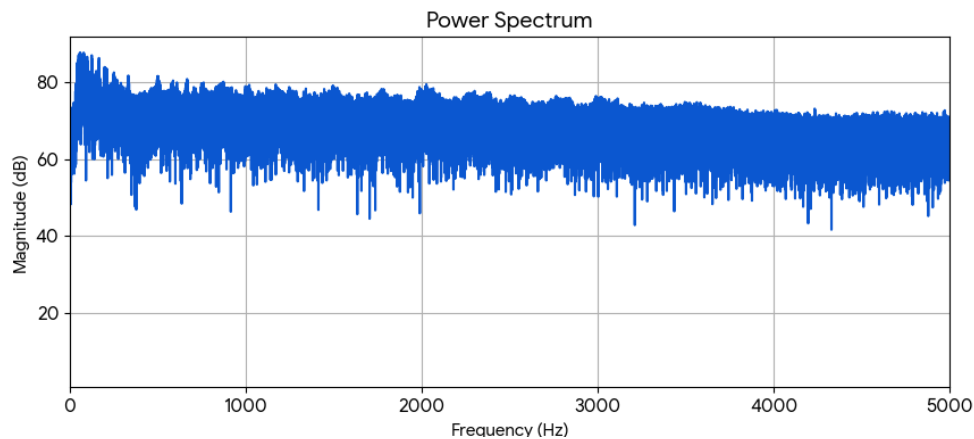
Guitarra Eléctrica: Este instrumento ocupa principalmente el rango medio. Sus frecuencias fundamentales comienzan alrededor de los 80 Hz, pero su cuerpo y presencia característica ("bite") se sitúan entre los 300 Hz y los 4000 Hz.

Aplicación de Filtros Se procesó el archivo original utilizando los siguientes parámetros:

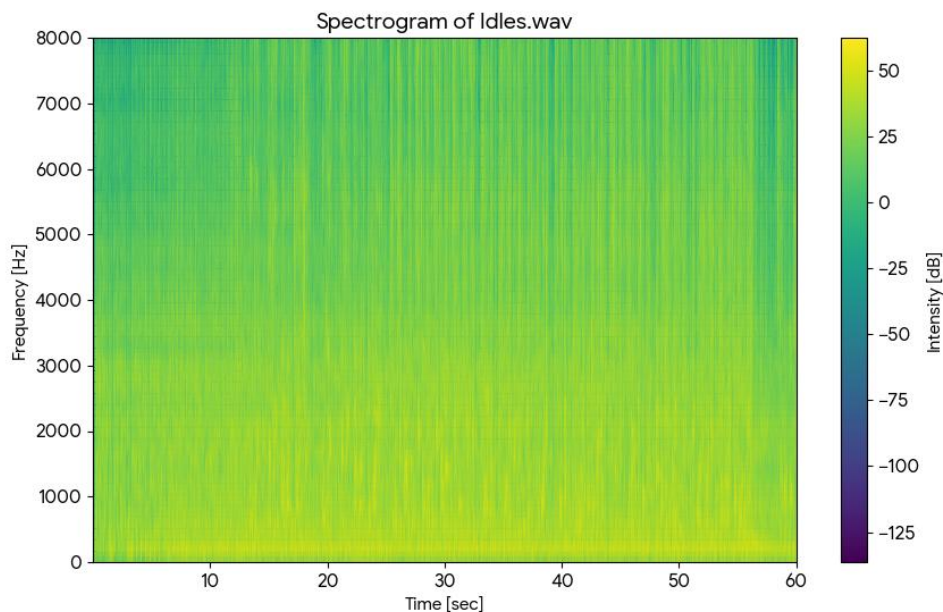
Filtro Pasa Altos: Se aplicó una frecuencia de corte de 300 Hz para eliminar el rango bajo donde reside el bombo de la batería. Esto reduce significativamente la percusión pesada, dejando principalmente las cuerdas y los platos. El resultado se guardó como Filtros pasa alto Batería

Filtro Pasa Banda: Se configuró un rango entre 300 Hz y 4000 Hz. Este filtro aísla el "corazón" de la guitarra eléctrica, eliminando tanto el ruido sordo de los bajos como el siseo de alta frecuencia de los platillos. El resultado se guardó como guitarra filtro pasa banda.

Espectrograma: Muestra la intensidad del sonido a lo largo del tiempo y la frecuencia.



Espectro de Potencia: Visualiza los picos de energía en el dominio de la frecuencia



Anexos:

<https://github.com/Jivarin912/tarea-2-audio-y-flitros.git>