

Practica 6: Filtrado digital

1. Objetivos

El objetivo de esta práctica es realizar el filtrado de una señal real. Para ello, tenemos una señal sísmica que filtraremos mediante un filtro FIR y otro IIR.

2. Realización práctica

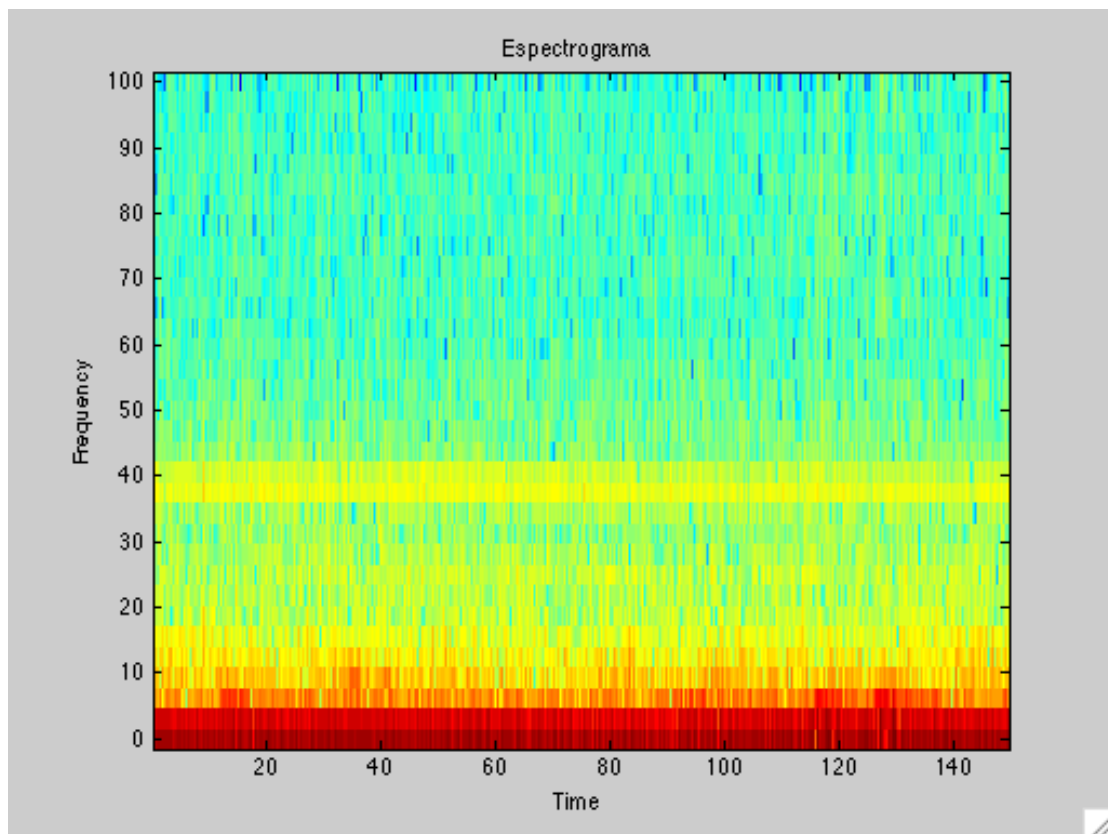
2.1 Captura de la señal.-

Mediante la función `lee_mues2` leemos la señal del archivo suministrado de la siguiente manera:

```
x=lee_mues2('senalsismica.raw',inf);
```

Realizamos ahora un espectrograma de la señal, que nos dará los valores de la energía según su frecuencia de cada muestra.

```
specgram(x,64,200,64,16);
```



Como podemos comprobar con el espectrograma el contenido de la señal está en la zona de bajas frecuencias pues el color es rojo (mayor energía).

2.2 Implementación del filtro FIR.-

Implementamos un filtro FIR de 101 coeficientes paso banda con frecuencia inferior de corte de 5 Hz y superior de 20 Hz.

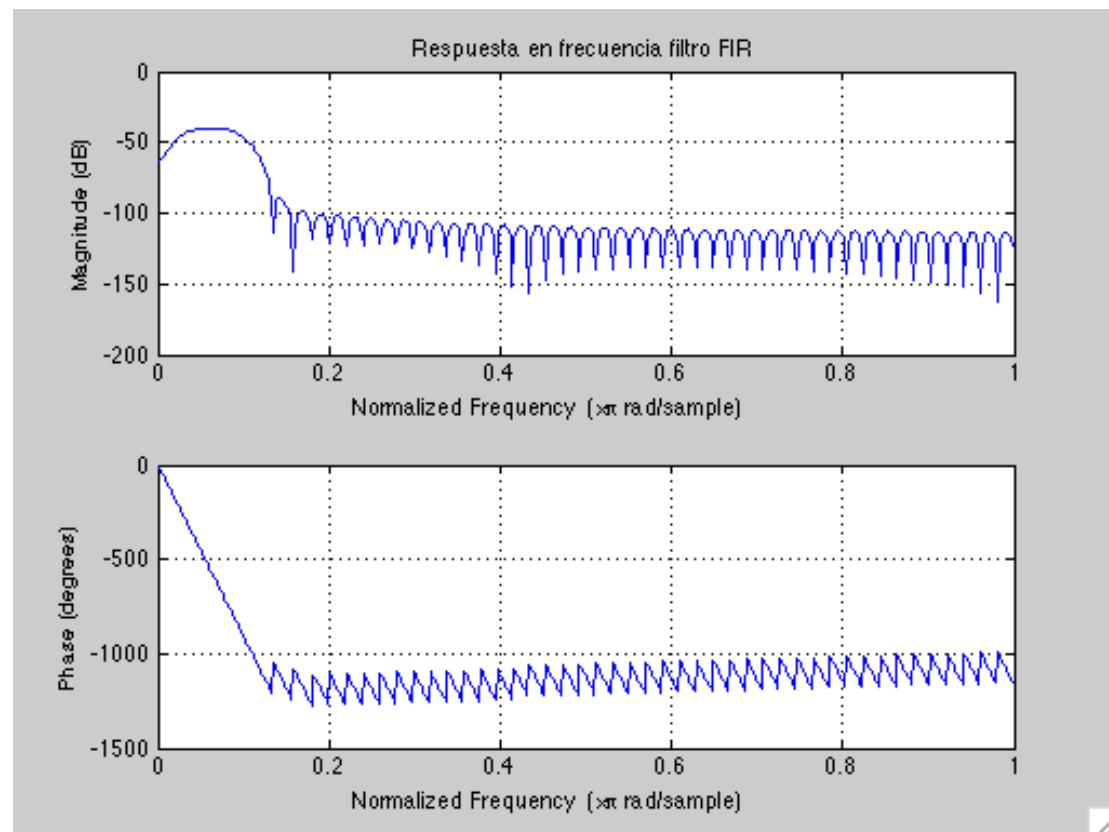
```
wl=5;
wh=20;

%Normalizamos las frecuencias
wn=[wl/200 wh/200];
[b]=fir1(101,wn,'bandpass');
```

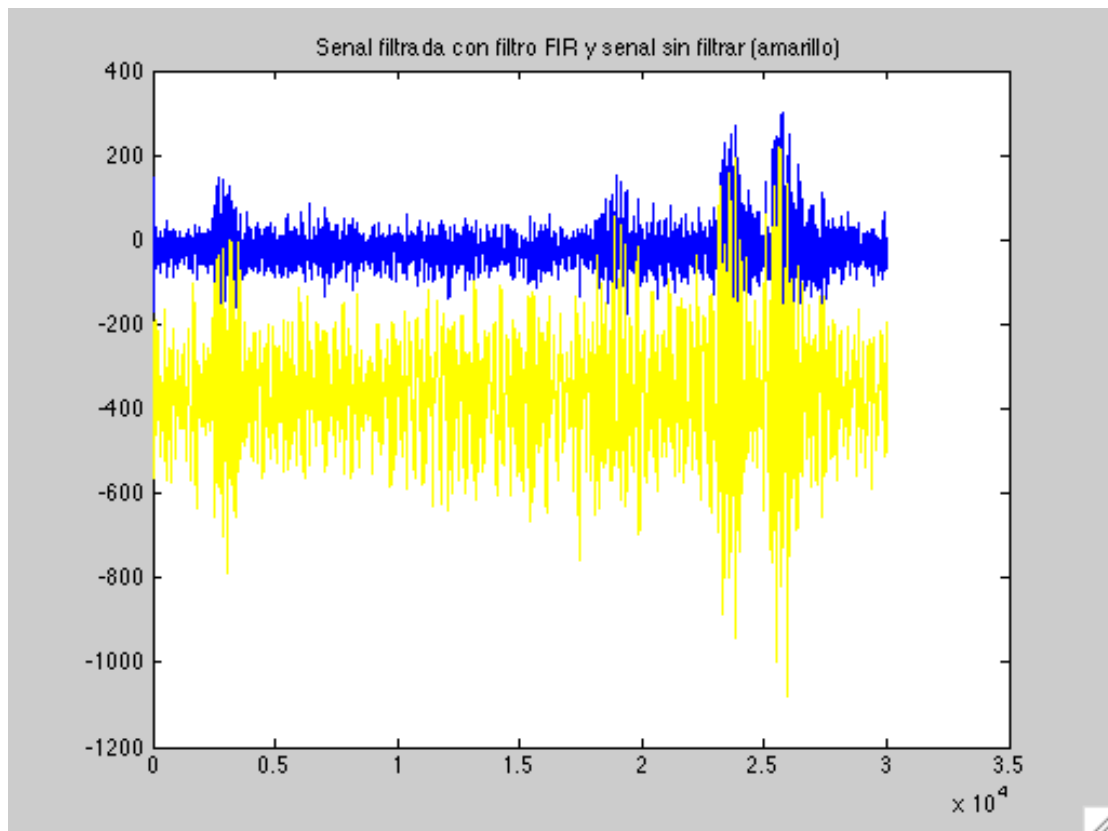
Ya tenemos el filtro implementado mediante la función fir1.

Haciendo la respuesta en frecuencia obtenemos lo siguiente:

```
freqz(b,101);
```



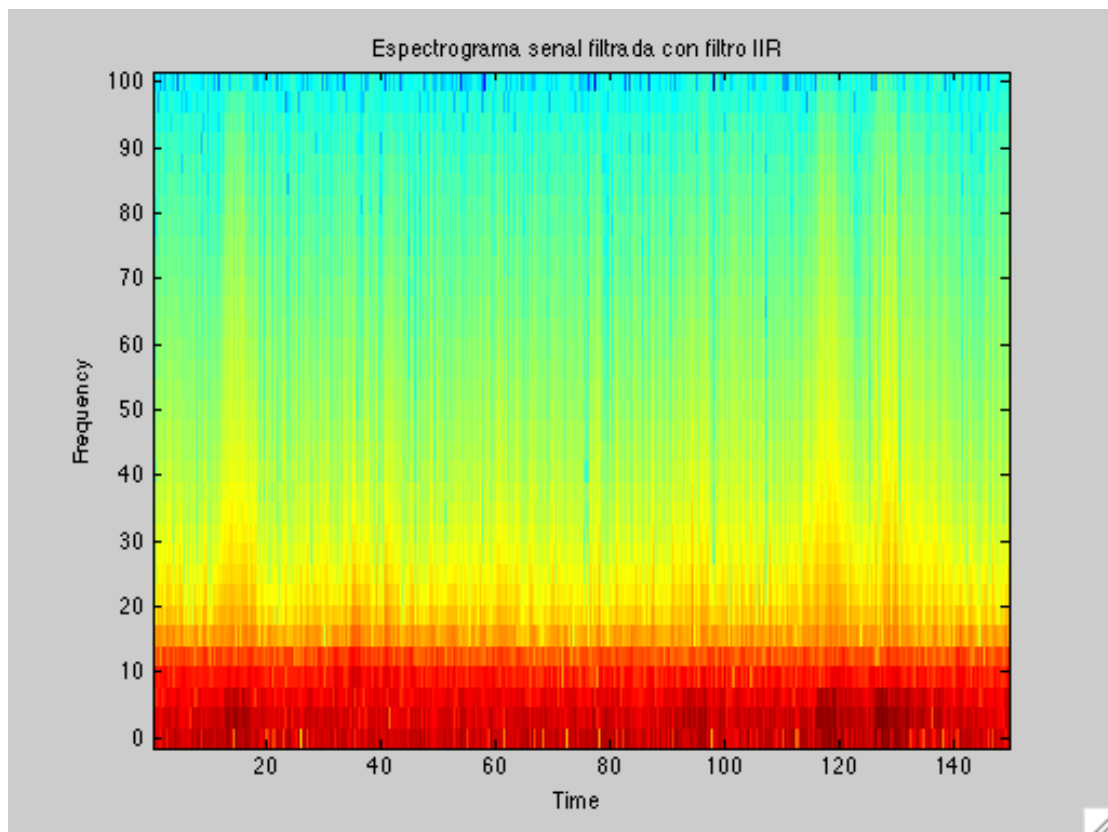
Si filtramos la misma señal mediante la función “filter” y la representamos junto con la señal original obtenemos la siguiente gráfica:



Como podemos comprobar, al filtrar la señal (gráfica azul) la señal tiene una amplitud menor y además está centrada en 0. Esto es debido a que la señal original tiene una componente continua y al ser filtrada esta componente de offset se elimina y por tanto la señal queda centrada en 0.

Además, observamos que hay zonas en las que la amplitud ha decrecido más en relación con otras zonas. Esas zonas donde la amplitud decrece más serán zonas donde habrá mayor presencia de frecuencias mayores de 20 Hz.

Realizamos un espectrograma de la señal filtrada:



Observamos que en este espectrograma la zona roja es más alta, algo razonable pues al filtrar la señal estamos atenuando la señal en las zonas de frecuencia mayores de 20 Hz y como dijimos antes el contenido en frecuencia de la señal está en las frecuencias bajas (que no han sido atenuadas).

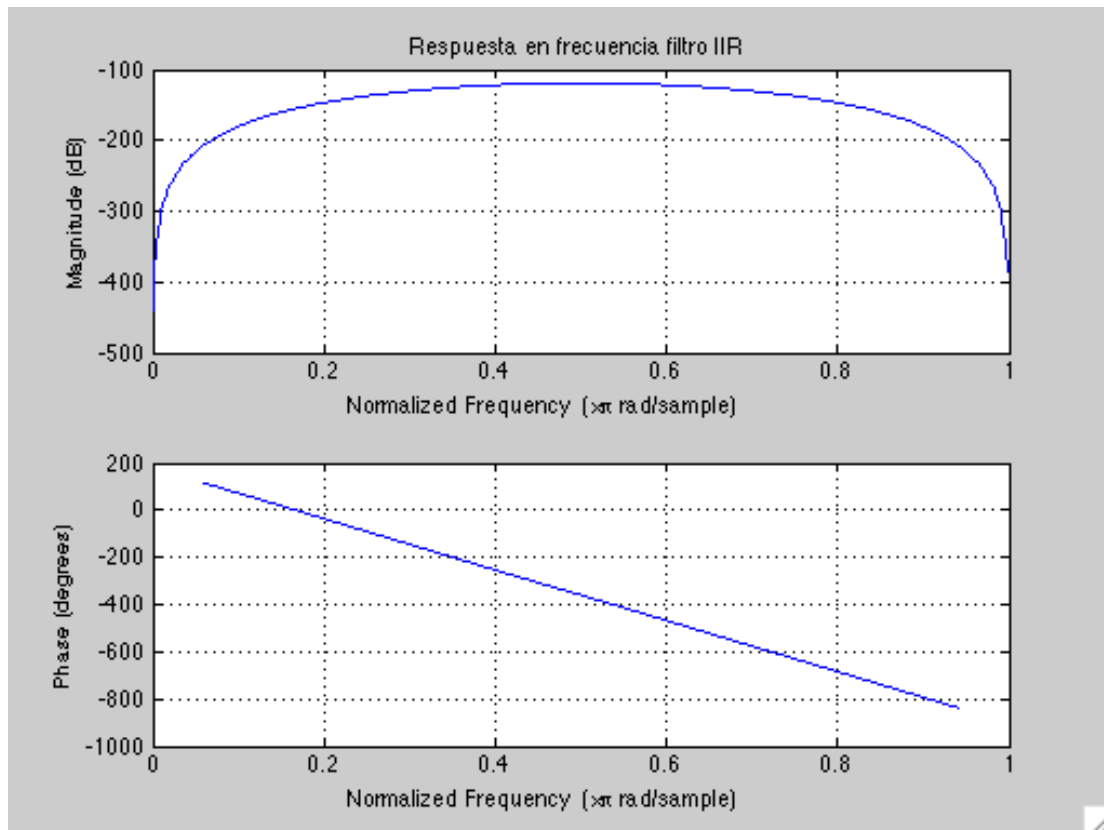
2.3 Implementación del filtro IIR

Hacemos ahora con frecuencias similares a las anteriores pero IIR, de orden 6, mediante la función “butter”.

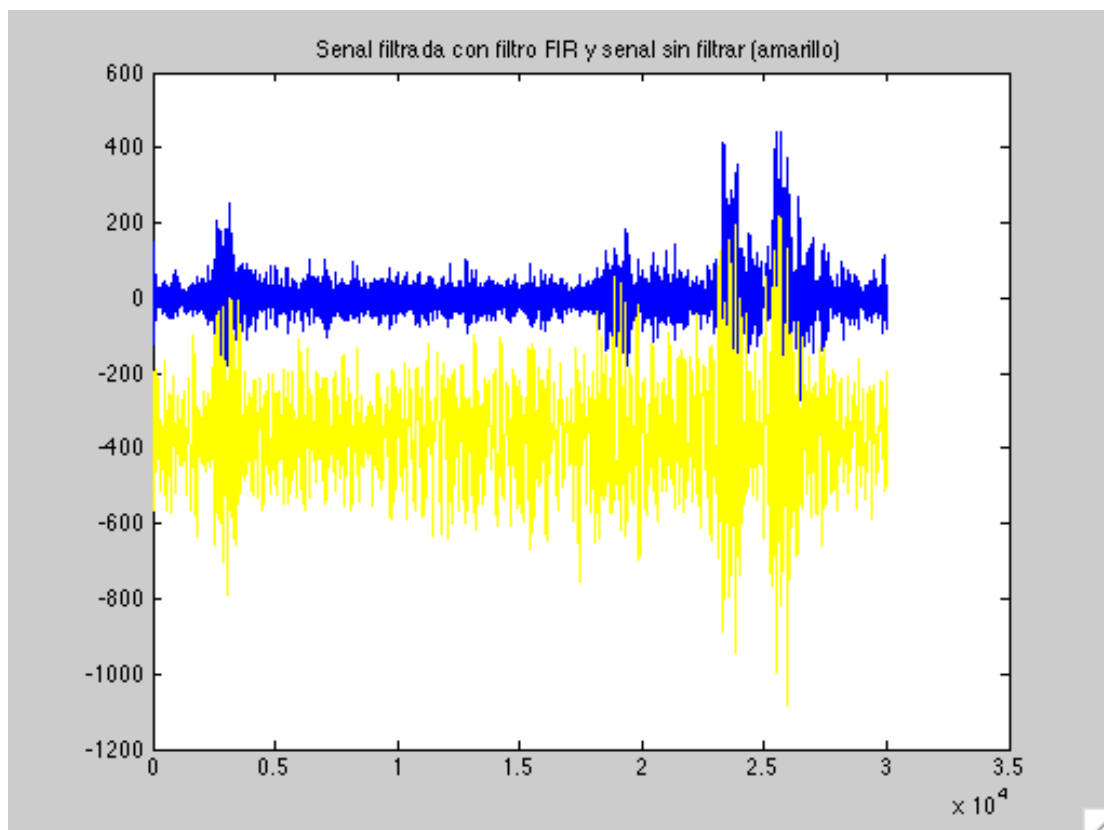
```
%Hacemos el filtrado de  
[b2]=butter(6,wn,'bandpass');
```

Representando su respuesta en frecuencia obtenemos la siguiente gráfica:

```
freqz(b2,101);
```

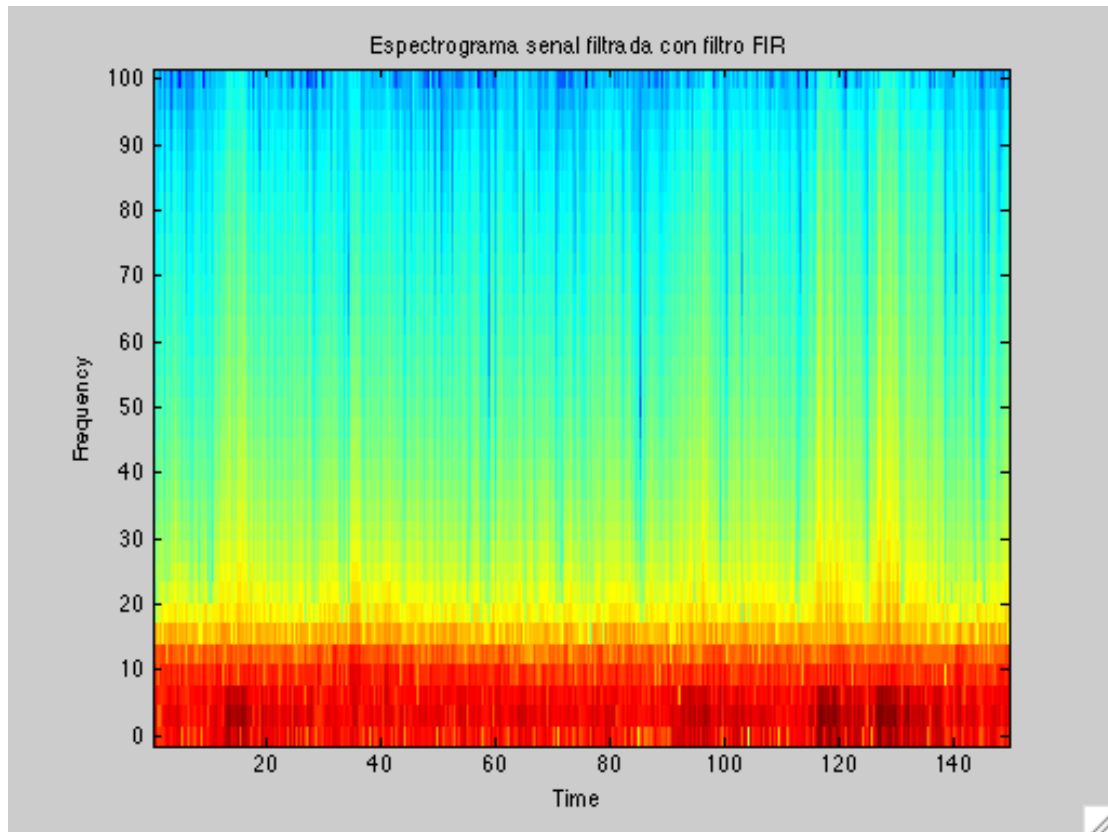


Si filtramos la señal que nos dan con éste nuevo filtro utilizando la función filter y la representamos junto con la señal original obtenemos:



Como podemos comprobar, al filtrar la señal ocurre lo mismo que con el filtro FIR, la amplitud es menor que la de la señal original y la señal filtrada está centrada en 0.

El espectrograma de la señal filtrada es el siguiente:



Tras observar los espectrogramas de las 2 señales filtradas podemos ver que el filtro IIR filtra mejor en las zonas de altas frecuencias (el color azul es más intenso), pero hay más zonas amarillas, por lo que en frecuencias intermedias el filtro FIR es más efectivo (hay más zonas azules).

2.4 Decimación .-

Volvemos a muestrear la señal a 50 Hz mediante el uso de la función de matlab "resample".

Para el filtro IIR:

```
y3=resample(y1,1,4);
```

Para el filtro FIR:

```
y4=resample(y2,1,4);
```

Como dice en el gui3n, pasar de un muestreo de 200 Hz a uno de 50 Hz es equivalente a coger 1 de cada 4 muestras.

Realizamos el submuestreo “manualmente” mediante el siguiente c3digo:

- Para el filtro IIR:

```
senal_res1=[];
for i=1:4:length(y1)

    senal_res1 = [senal_res1;y1(i)];

end
```

- Para el filtro FIR:

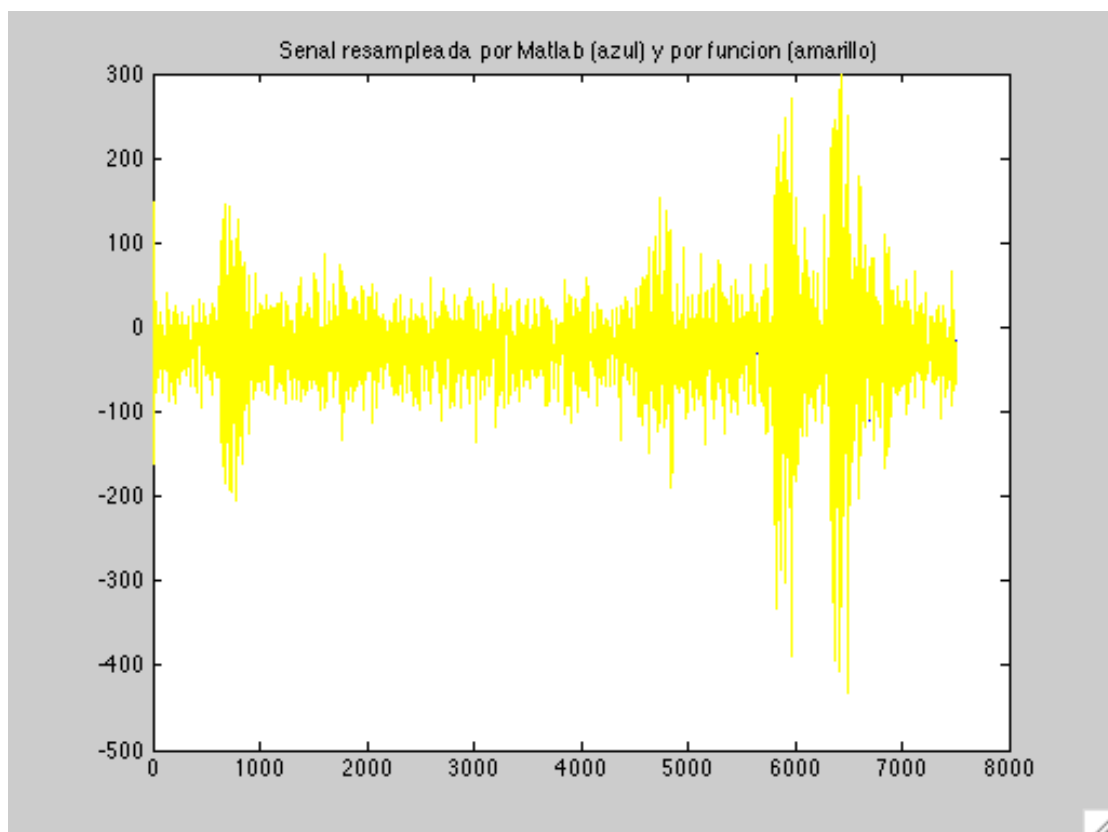
```
senal_res2=[];
for i=1:4:length(y2)

    senal_res2 = [senal_res2;y2(i)];

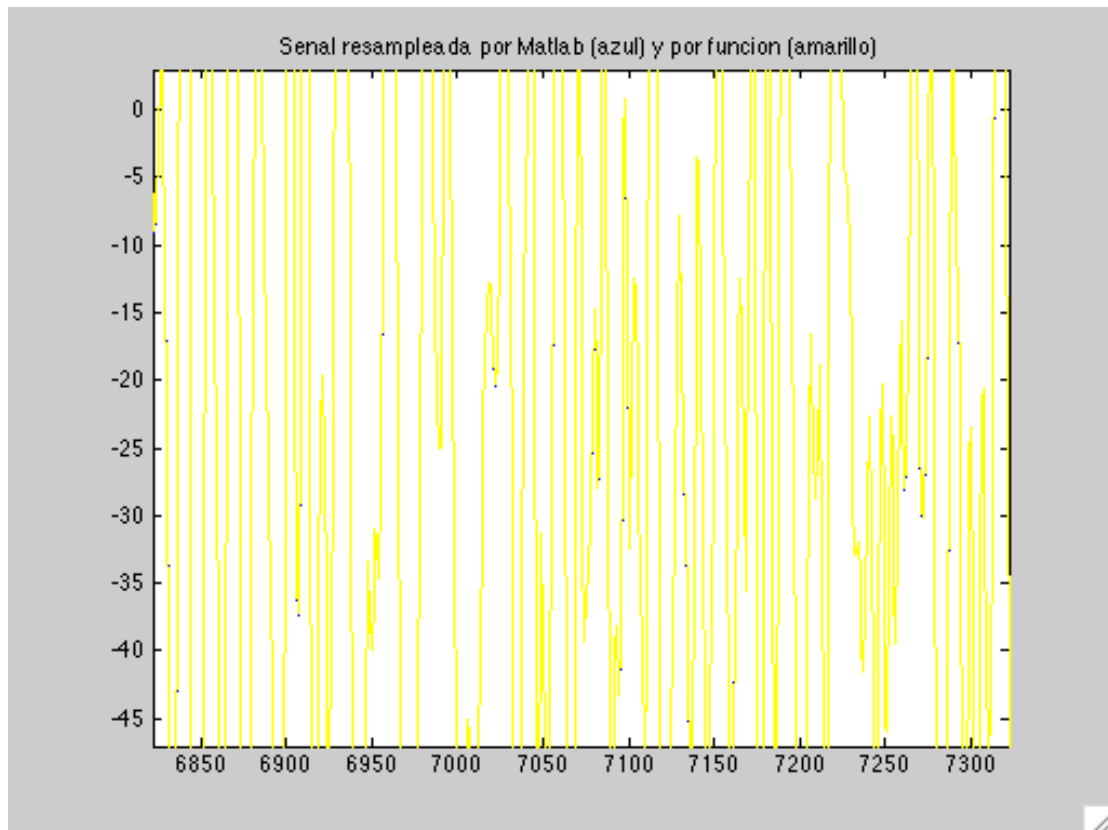
end
```

Si representamos las se3ales obtenidas tras hacer los nuevos muestreos con la funcion resample y “manualmente” nos deber3a de dar una se3al id3ntica.

- Para el filtro IIR obtenemos esta gr3fica:

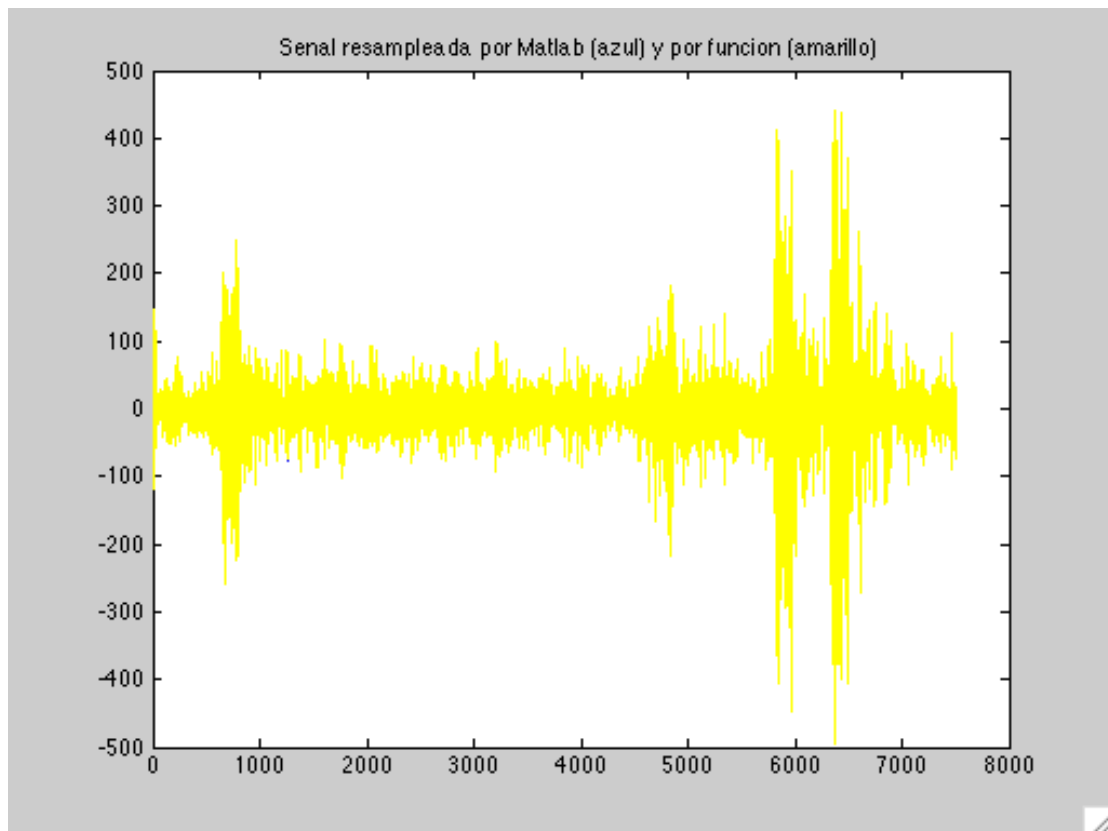


Como vemos ambas funciones se superponen hasta el punto de que es imposible ver que se están representando 2 señales. Si hacemos zoom, podemos comprobarlo mejor:



Como vemos, hay algunos puntos en azul y podemos comprobar que hay 2 señales aunque son (casi) idénticas.

- Para el filtro FIR obtenemos la gráfica que sigue:



Para el filtro FIR ocurre lo mismo que para el IIR, las gráficas se superponen. Si volvemos hacer zoom de nuevo:

