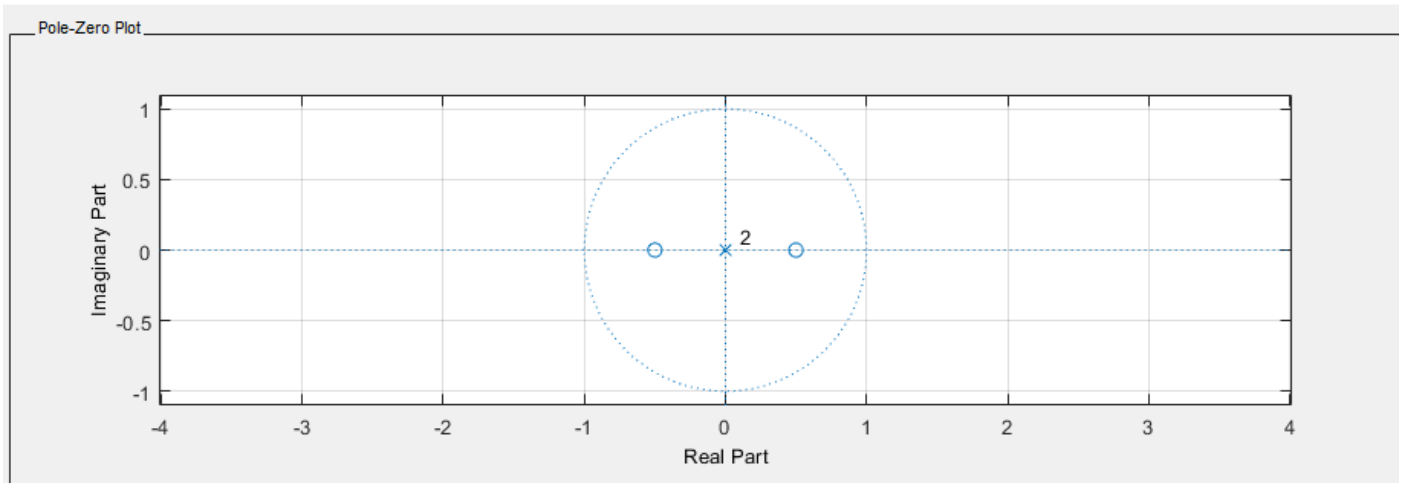


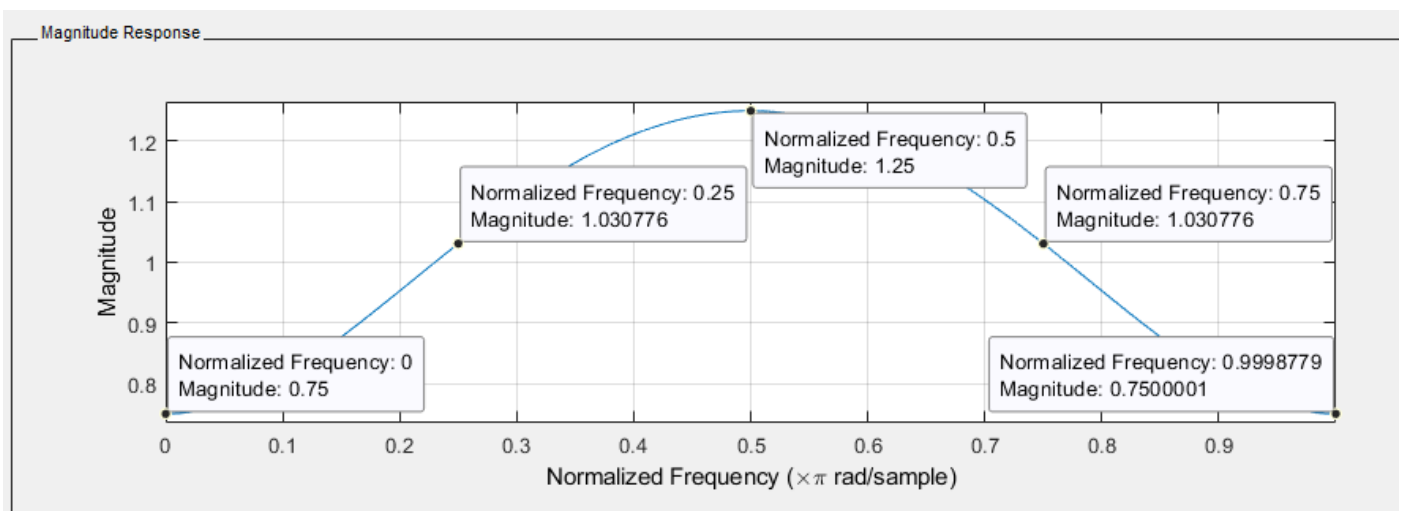
# Práctica 3 – Circuitos Electrónicos y Señales

## 1. Resolución analítica de una función de transferencia de un sistema (Filtro FIR).

A continuación, adjunto la resolución hecha a mano comparando con los resultados obtenidos en MATLAB:



Vemos que los resultados del diagrama de ceros y polos obtenidos de la resolución a mano coinciden exactamente con el representado en MATLAB.



Vemos que la representación gráfica también coincide con la resuelta a mano, por lo que podemos decir que los cálculos están bien realizados, aunque en la resolución a mano puede haber un pequeño margen de error a la hora de la representación, en conceptos generales, las gráficas coinciden en su mayor parte.

El resto de las explicaciones y resoluciones referidas de los apartados de la Pregunta 1 están en el PDF adjunto con las respuestas hechas a mano.

## 2. Script de MATLAB para calcular y aplicar el filtro $H(z)$ anterior.

Figura 1

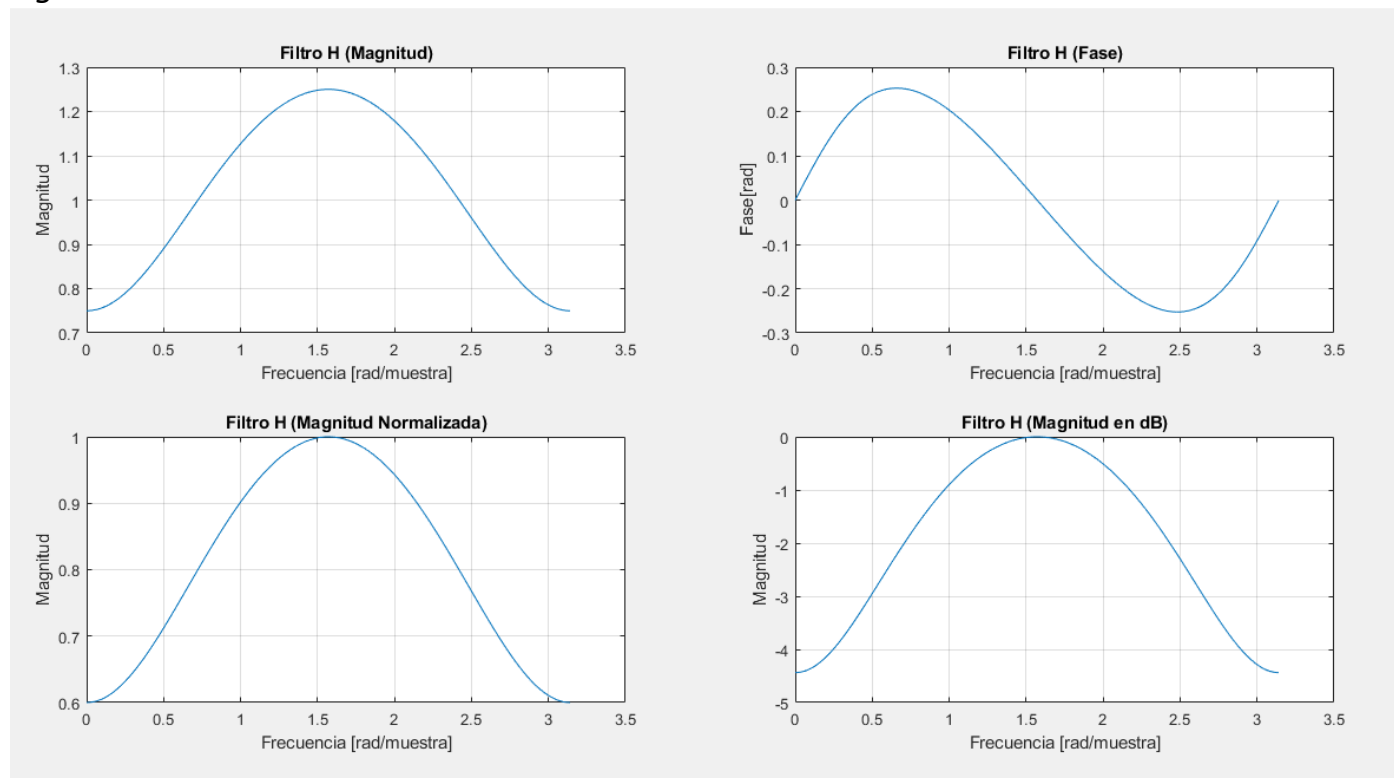
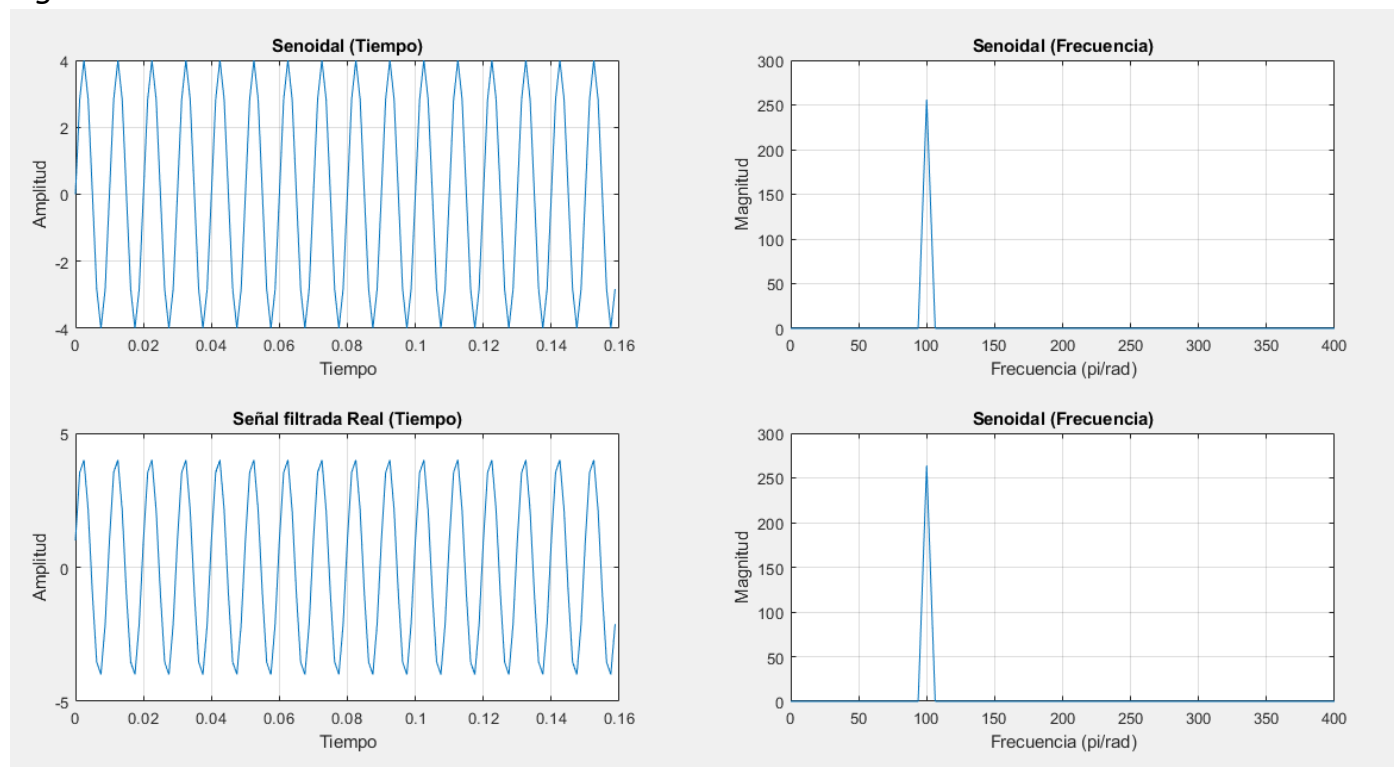
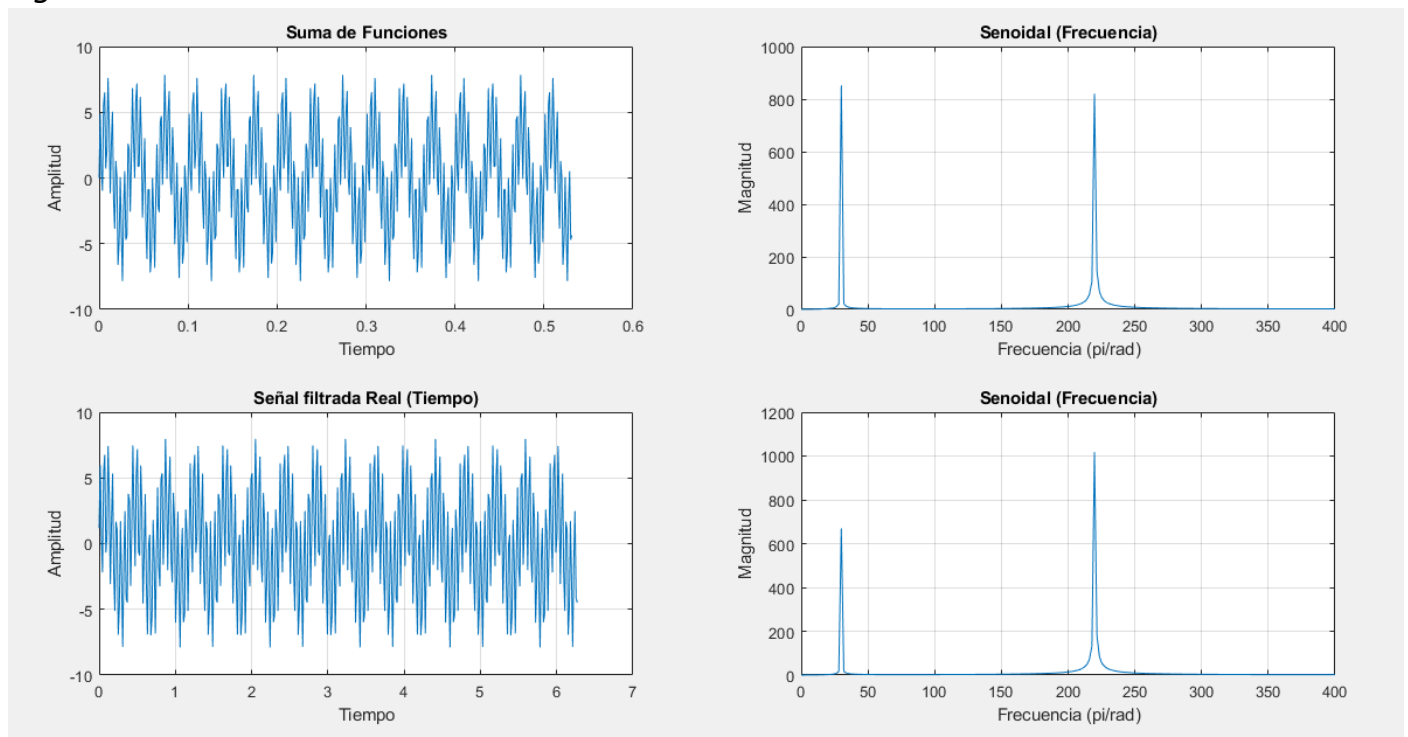


Figura 2



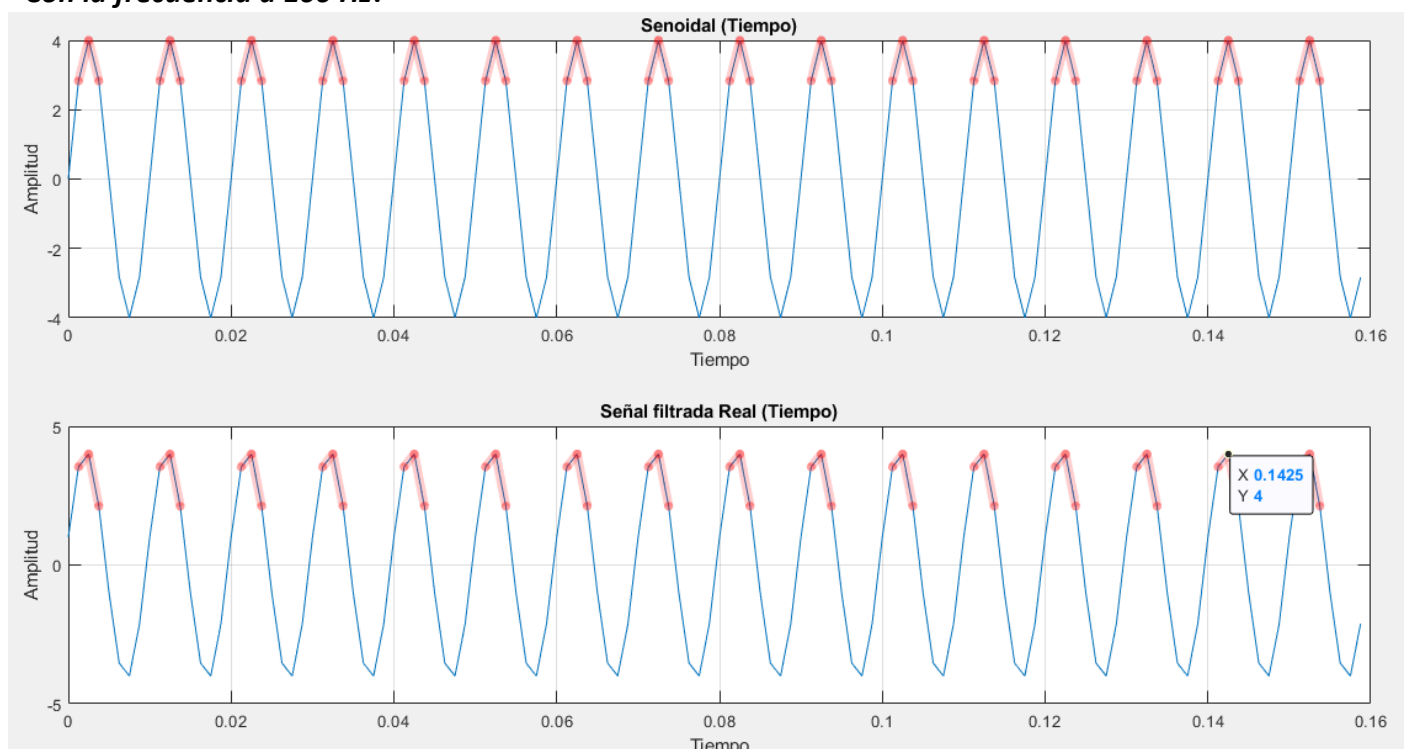
**Figura 3**



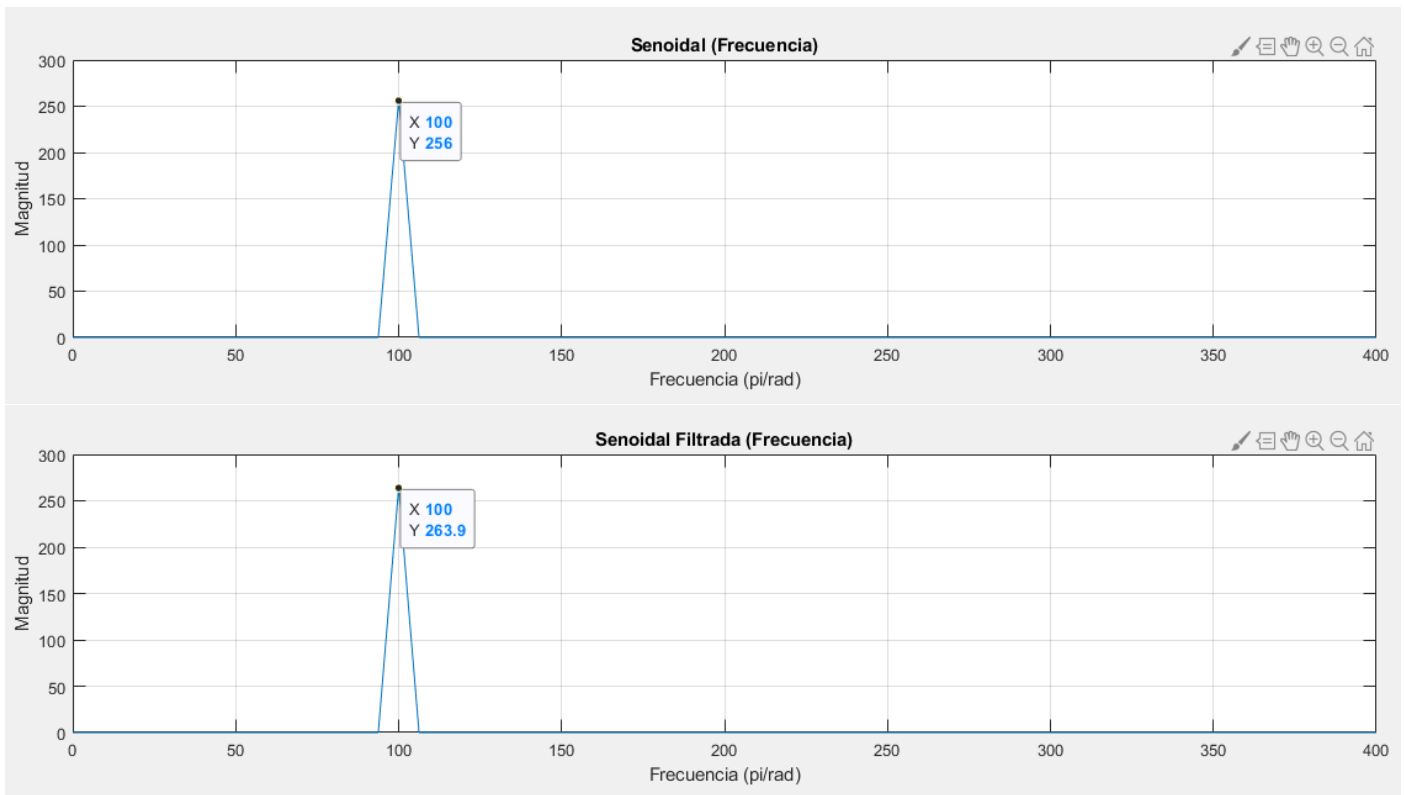
\*\*\*\*En la representación de la Figura 3 con respecto del tiempo, he tenido una pequeña complicación ya que en la Figura 3.1 y 3.3 el tiempo no sale en el mismo factor de tiempo que no he conseguido arreglar.\*\*\*\*

**Pregunta 2.1. ¿Qué cambios aprecias en la señal senoidal de 100 Hz filtrada, representada tanto en el tiempo como en la frecuencia? Modifica la frecuencia del seno de entrada y ponla a 50 Hz en vez de 100 Hz, y aplica el filtro nuevamente. ¿Qué cambios aprecias ahora? ¿Qué está haciendo el filtro sobre las señales de 100 Hz y de 50 Hz a la vista de estos resultados?**

**- Con la frecuencia a 100 Hz.**

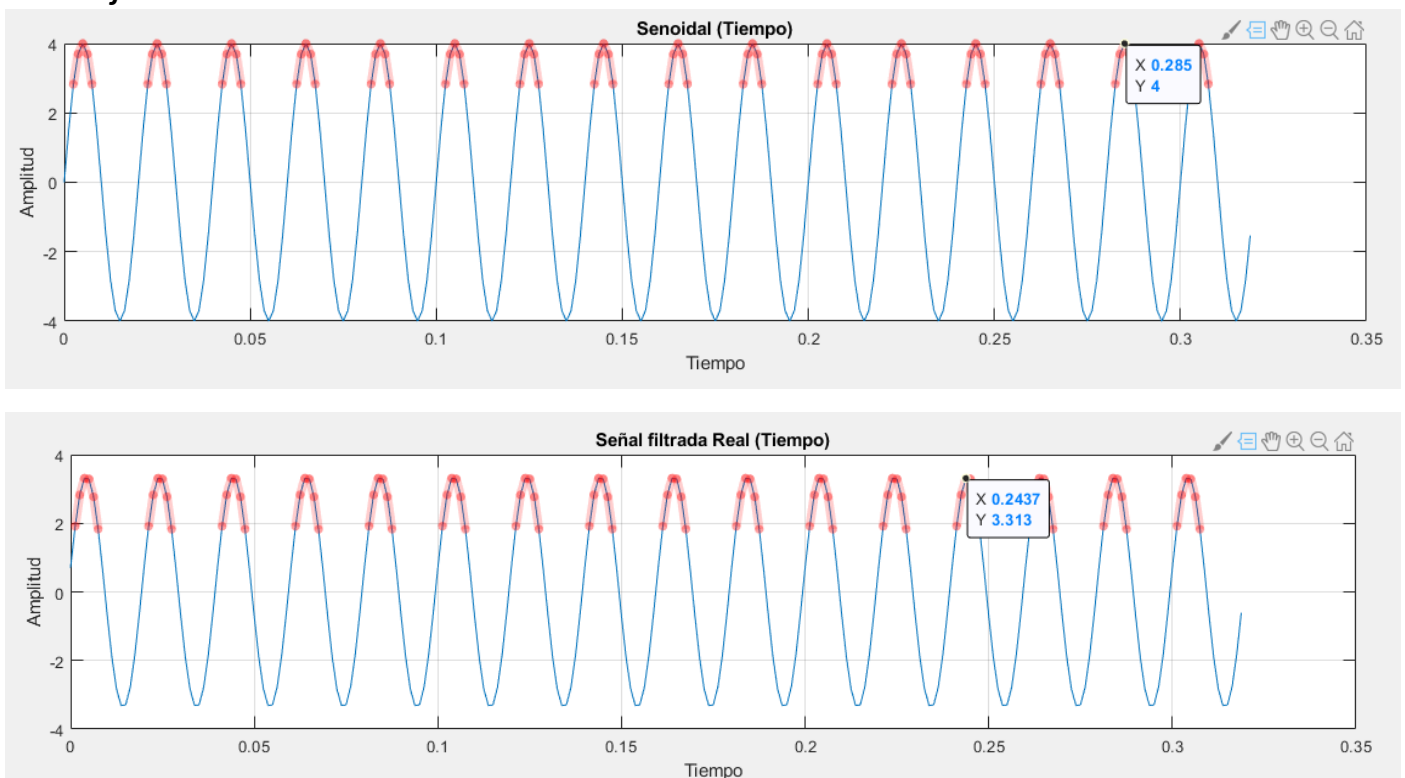


Con la representación con respecto al tiempo, podemos comprobar que la forma de la señal a cambiado pero la parte que nos interesa (la amplitud) continúa valiendo 4, esto se debe a que no estamos aplicando la suficiente resolución a la señal por lo que no estamos viendo todos los valores posibles.

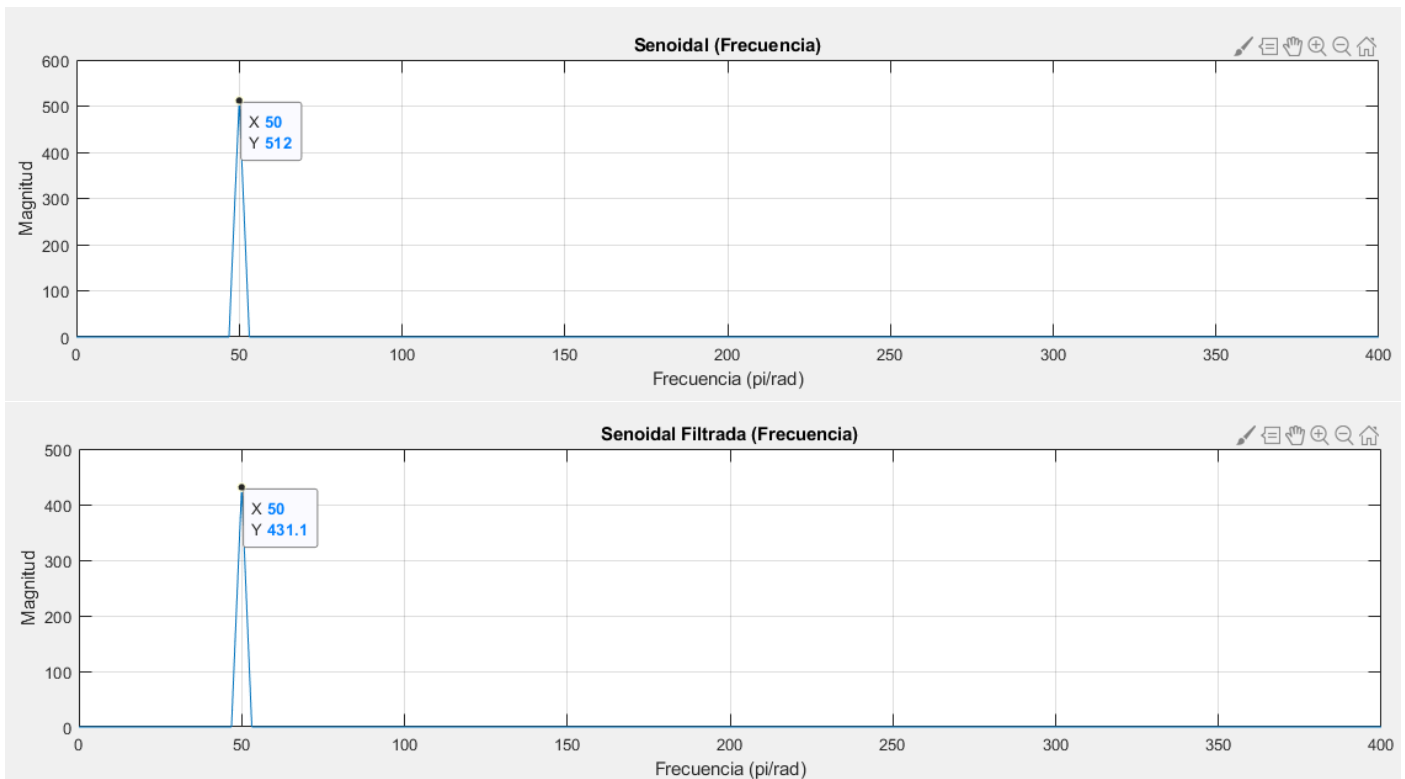


En cuando a la representación en frecuencia, en la señal sin filtrar tenemos en la frecuencia de 100 Hz una magnitud de 256, cuando la filtramos tal y como calculamos antes, tenemos una leve amplificación, teniendo ahora en 100 Hz una magnitud de 263.9. Es decir, el filtro está funcionando de forma correcta.

#### - Con la frecuencia a 50 Hz



Con la representación con respecto al tiempo, podemos ver que la magnitud de la señal ha disminuido en un 17.17%, es decir, hemos pasado de una magnitud máxima de 4 a una de 3.313. Si realizamos la comprobación con la calculadora  $4 * 0.82825$  obtenemos 3.313 que es el valor exacto devuelto con MATLAB.

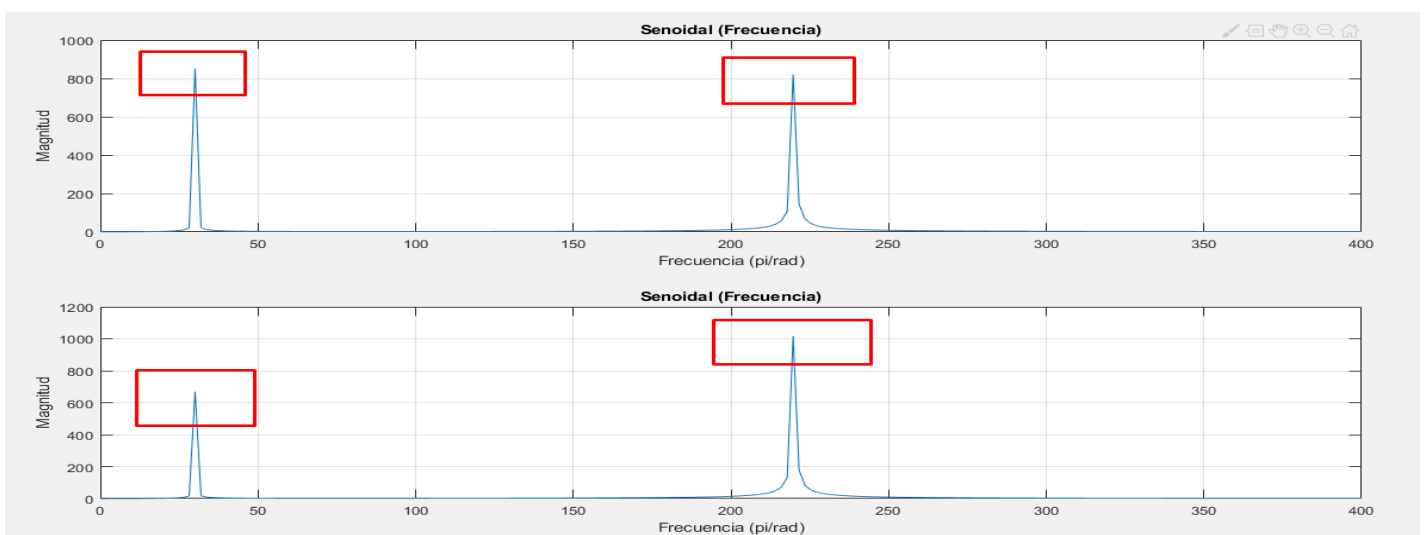


Mirando la gráfica en frecuencia tenemos sin filtrar una magnitud de 512 y una vez filtrada de 431.1. Si realizamos la multiplicación  $0.842 \cdot 512$  podemos comprobar que efectivamente el valor es correcto.

Por lo general, usando MATLAB y volviendo a diseñar el filtro comprobamos que en 50 Hz el filtro atenúa en 0.82825 por lo que podemos ver que el filtro está haciendo lo que debería de hacer, atenuar esta frecuencia de 50Hz, y en cambio, en los 100Hz lo que hace es amplificar la señal.

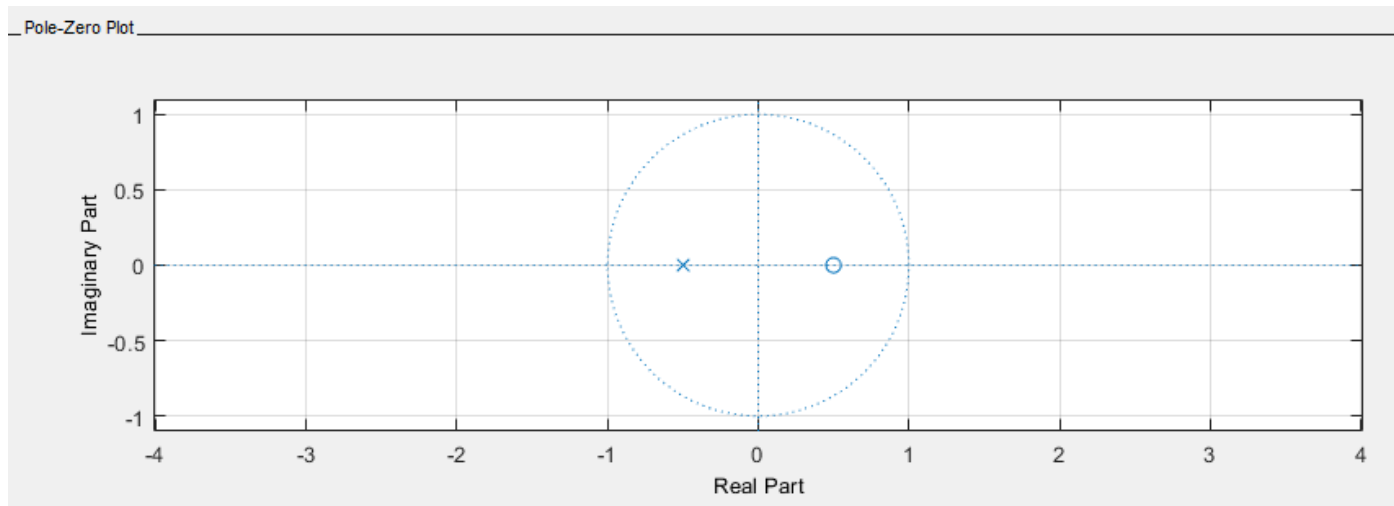
**Pregunta 2.2 ¿Qué cambios aprecias en la señal senoidal compuesta de dos senos sumados? Explica con tus palabras el efecto del filtro sobre ella, tanto en el tiempo como en la frecuencia.**

- En cuanto a la señal con respecto del tiempo, se puede observar que con una frecuencia de 220Hz, las oscilaciones son más pronunciadas que antes de filtrar la señal, esto se nota más cuando alejamos la señal hasta que la escala en el tiempo llega a 1 segundo.
- En cuando a la señal con respecto de la frecuencia, sabemos que nuestra señal está compuesta por la suma de las dos señales de 30Hz y 220Hz. Si observamos las gráficas de la Figura 3 (con respecto de la frecuencia), podemos ver que con 30Hz la gráfica presenta una menor magnitud, y en cambio en la de 220Hz presenta una magnitud amplificada. Como podemos ver en la siguiente captura:

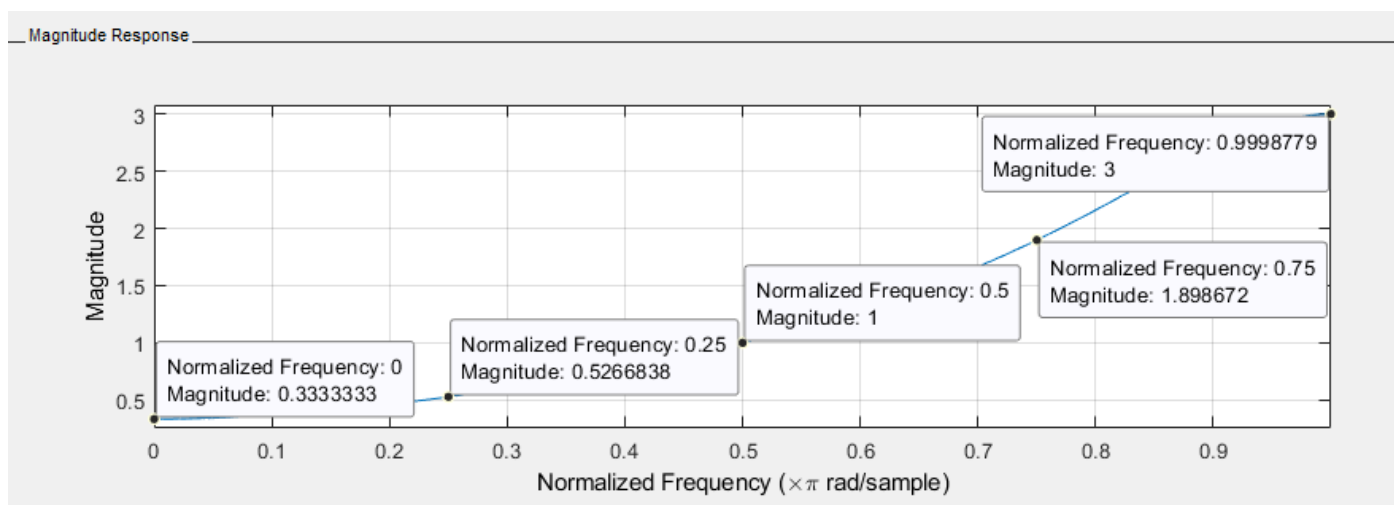


### 3. Resolución analítica de una función de transferencia de un sistema (Filtro IIR).

A continuación, adjunto la resolución hecha a mano comparando con los resultados obtenidos en MATLAB:



Vemos que los resultados del diagrama de ceros y polos obtenidos de la resolución a mano coinciden exactamente con el representado en MATLAB.



Vemos que la representación gráfica también coincide con la resuelta a mano, por lo que podemos decir que los cálculos están bien realizados, aunque en la resolución a mano puede haber un pequeño margen de error a la hora de la representación, en conceptos generales, las gráficas coinciden en su mayor parte.

El resto de las explicaciones y resoluciones referidas de los apartados de la Pregunta 3 están en el PDF adjunto con las respuestas hechas a mano.

#### 4. Script de MATLAB para calcular y aplicar el filtro $H(z)$ anterior.

Figura 4

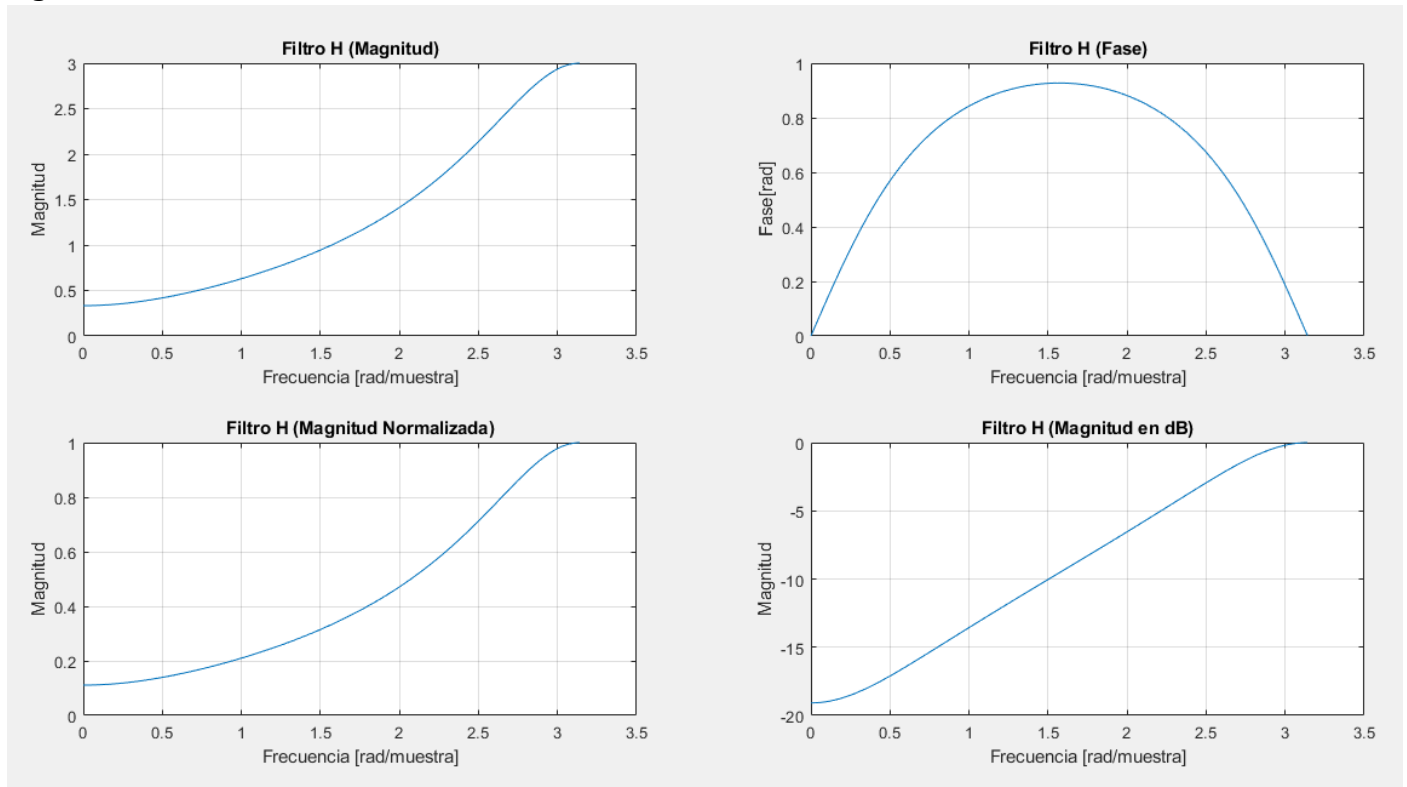


Figura 5

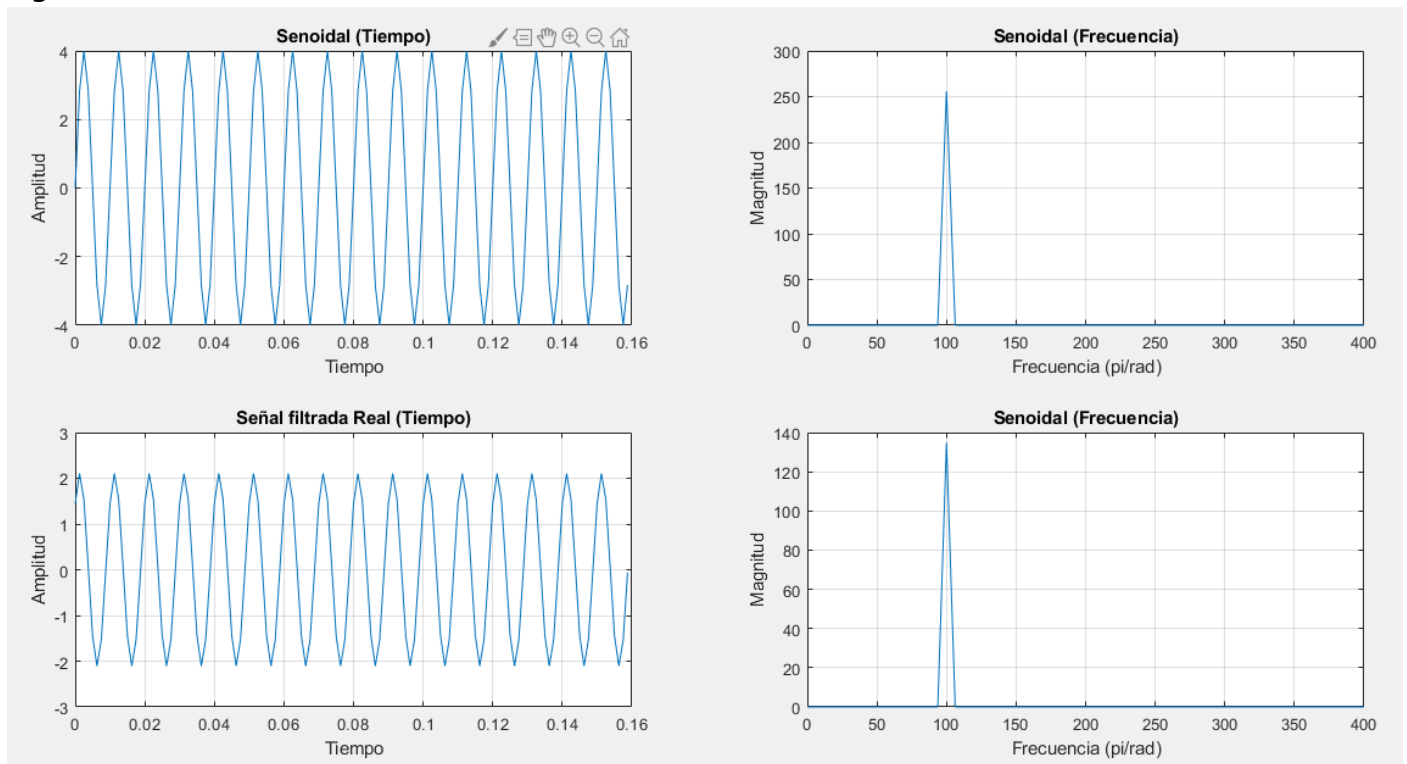
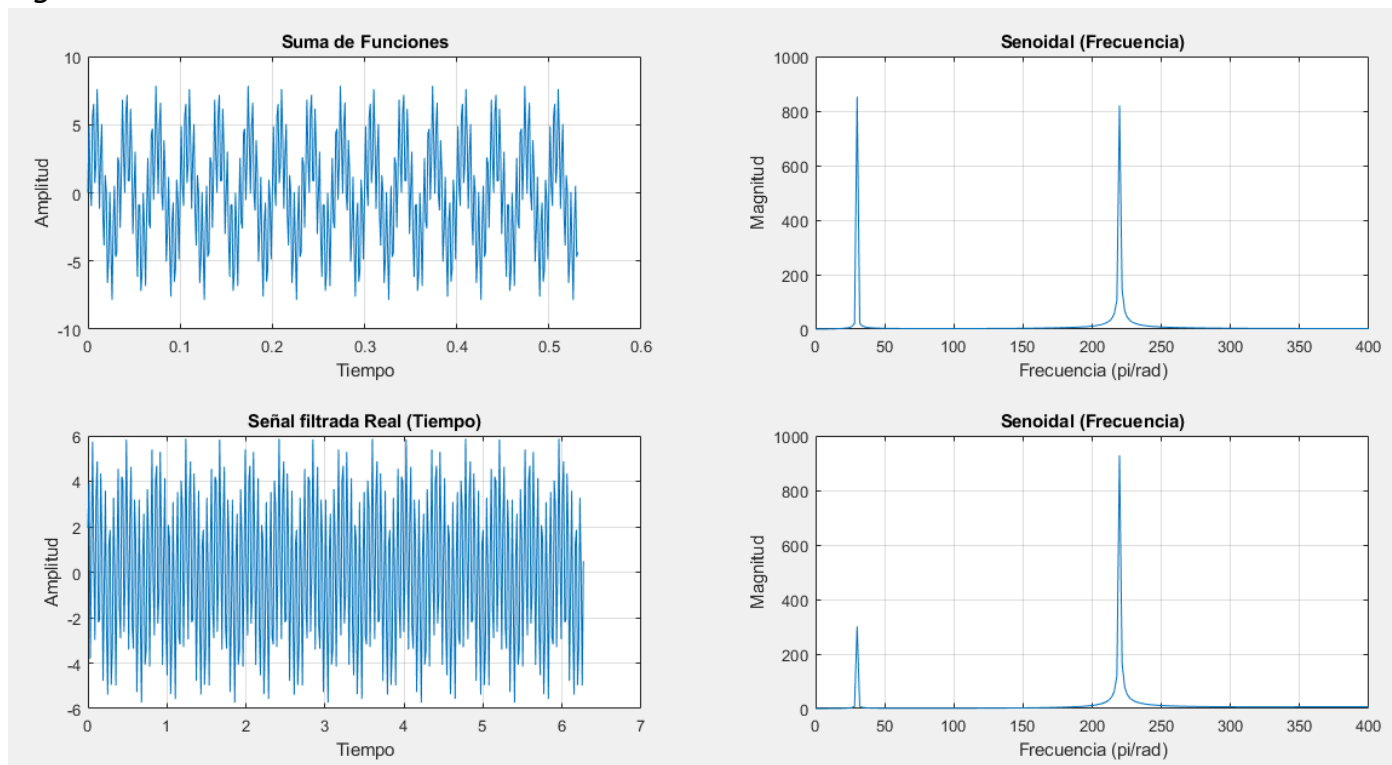


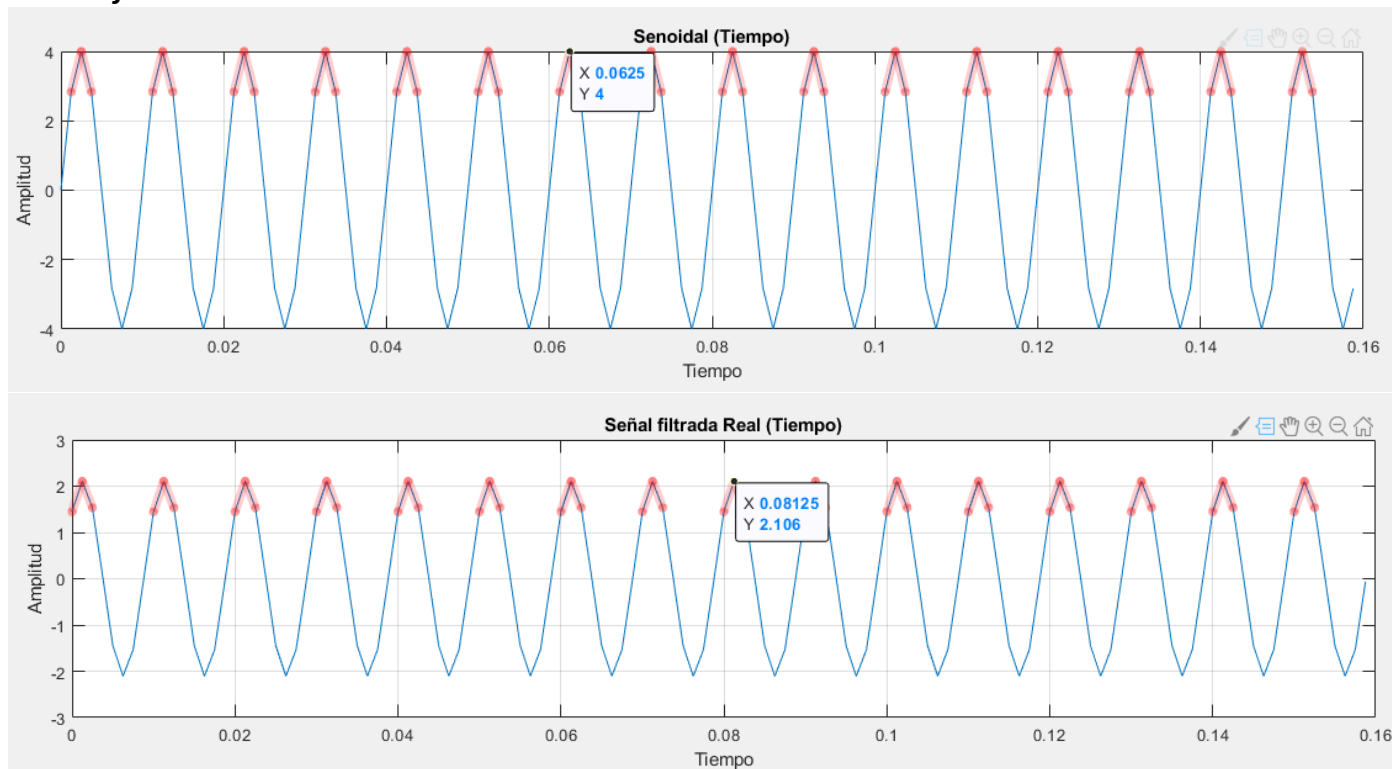
Figura 6



\*\*\*\*En la representación de la Figura 6 con respecto del tiempo, he tenido una pequeña complicación ya que en la Figura 6.1 y 6.3 el tiempo no sale en el mismo factor de tiempo que no he conseguido arreglar.\*\*\*\*

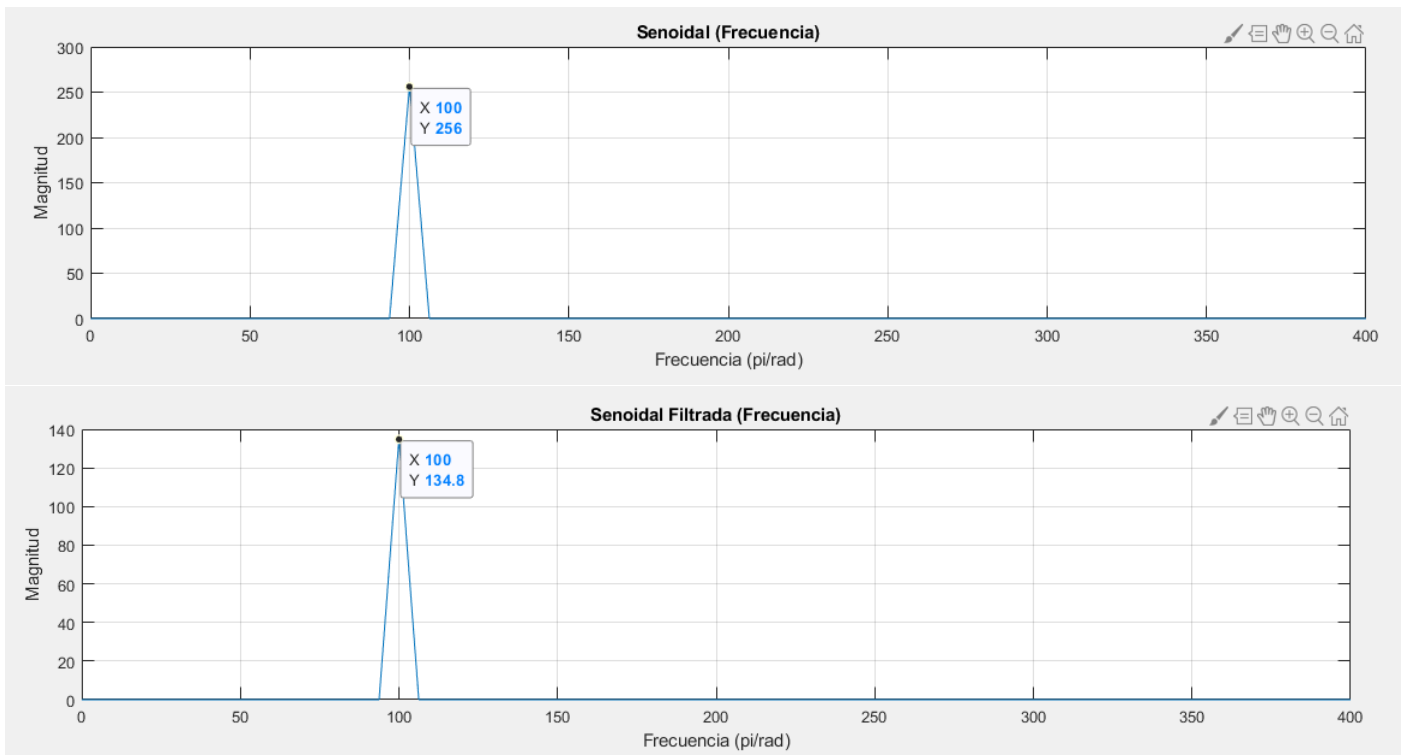
**Pregunta 4.1** ¿Qué cambios aprecias en la señal senoidal de 100 Hz filtrada, representada tanto en el tiempo como en la frecuencia? Modifica la frecuencia del seno de entrada y ponla a 50 Hz en vez de 100 Hz, y aplica el filtro nuevamente. ¿Qué cambios aprecias ahora? ¿Qué está haciendo el filtro sobre las señales de 100 Hz y de 50 Hz a la vista de estos resultados?

- Con la frecuencia de 100Hz



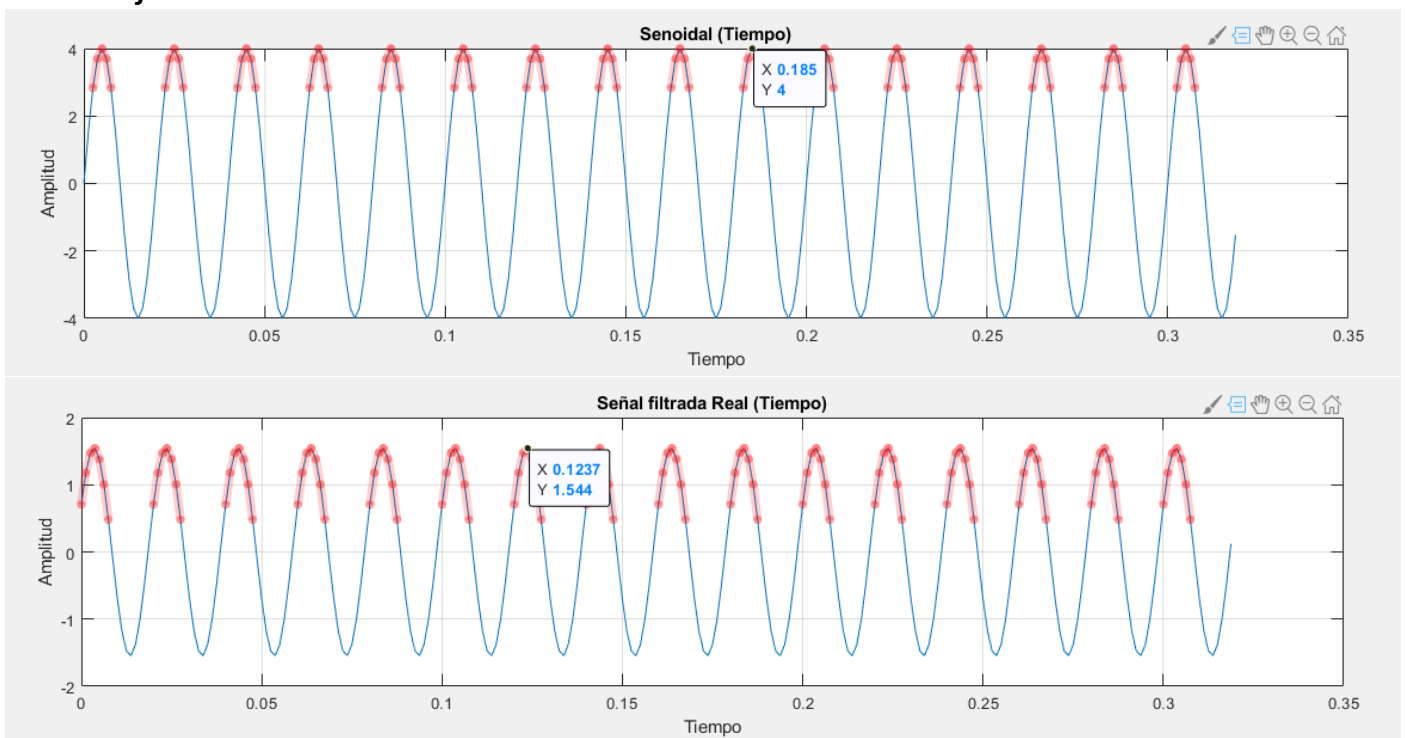
En cuanto a la representación con respecto del tiempo, podemos comprobar se ha producido una gran atenuación del 52'65% (casi la mitad) en los picos máximos de la señal. Donde antes teníamos 4 ahora tenemos 2.106 de amplitud máxima.





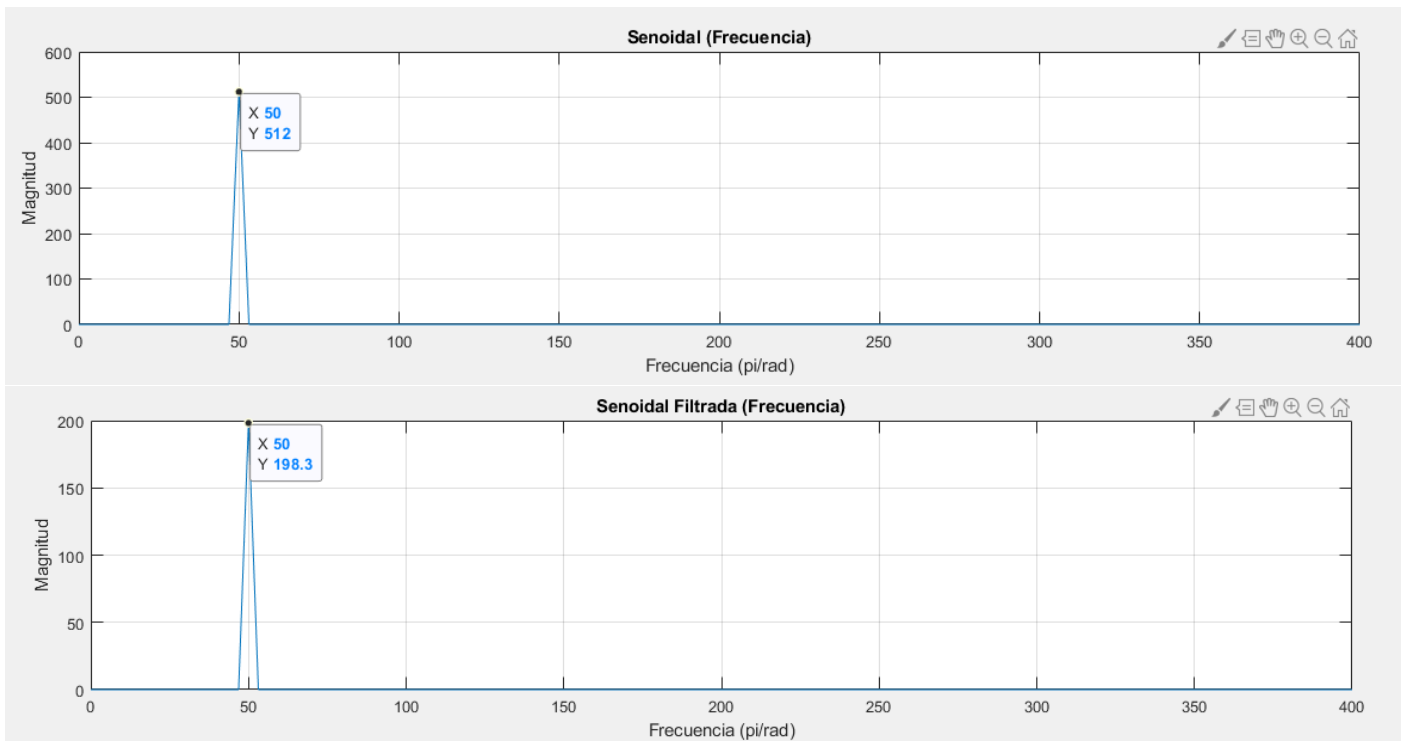
En cuanto a la representación con respecto de la frecuencia, en la señal sin filtrar tenemos en la frecuencia 100 una magnitud de 256, cuando la filtramos tal y como calculamos antes tenemos una atenuación de un poco más de la mitad, teniendo ahora en 100 Hz una magnitud de 134.8. Es decir, el filtro está funcionando de forma correcta.

#### - Con una frecuencia de 50Hz



Con la representación en tiempo podemos ver que es exactamente igual. La atenuación en 50 Hz es aún mayor que en la de 100Hz, pasamos de una amplitud de 4 a una de 1.544.

Como vemos, hay una atenuación del 61'4%, por lo que si multiplicamos  $4 * 0.614$  obtenemos los 1.544 que corresponden a la amplitud una vez filtrada la señal con 50Hz.



En cuanto a la representación con respecto de la frecuencia, si nos fijamos podemos ver que pasamos de una magnitud de 512 a una de 198.3 una vez aplicado el filtro. Si realizamos la multiplicación  $0.387 * 512$  podemos comprobar que efectivamente el valor es correcto.

En términos generales, podemos decir que el filtro atenúa ambas frecuencias, pero la atenuación es mayor en 50Hz que en 100Hz.

**Pregunta 4.2 ¿Qué cambios aprecias en la señal senoidal compuesta de dos senos sumados? Explica con tus palabras el efecto del filtro sobre ella, tanto en el tiempo como en la frecuencia.**

- En cuanto a la representación con respecto del tiempo, podemos ver que la señal de 220Hz tiene una amplificación, ya que los picos están más pronunciados, sin embargo, tienen menos magnitud.
- En cuanto a la representación con respecto de la frecuencia, sabemos que nuestra señal está compuesta por la suma de las dos señales de 30Hz y 220Hz. Como hemos visto anteriormente, el filtro atenuará la señal con 30Hz de frecuencia. Con la señal con 220Hz de frecuencia, podemos decir que quedará por encima de los  $\pi/2$  Rad, ya que 800Hz equivalen a  $2 * \pi$ , por lo que la frecuencia será amplificada que es justo lo que está ocurriendo.

