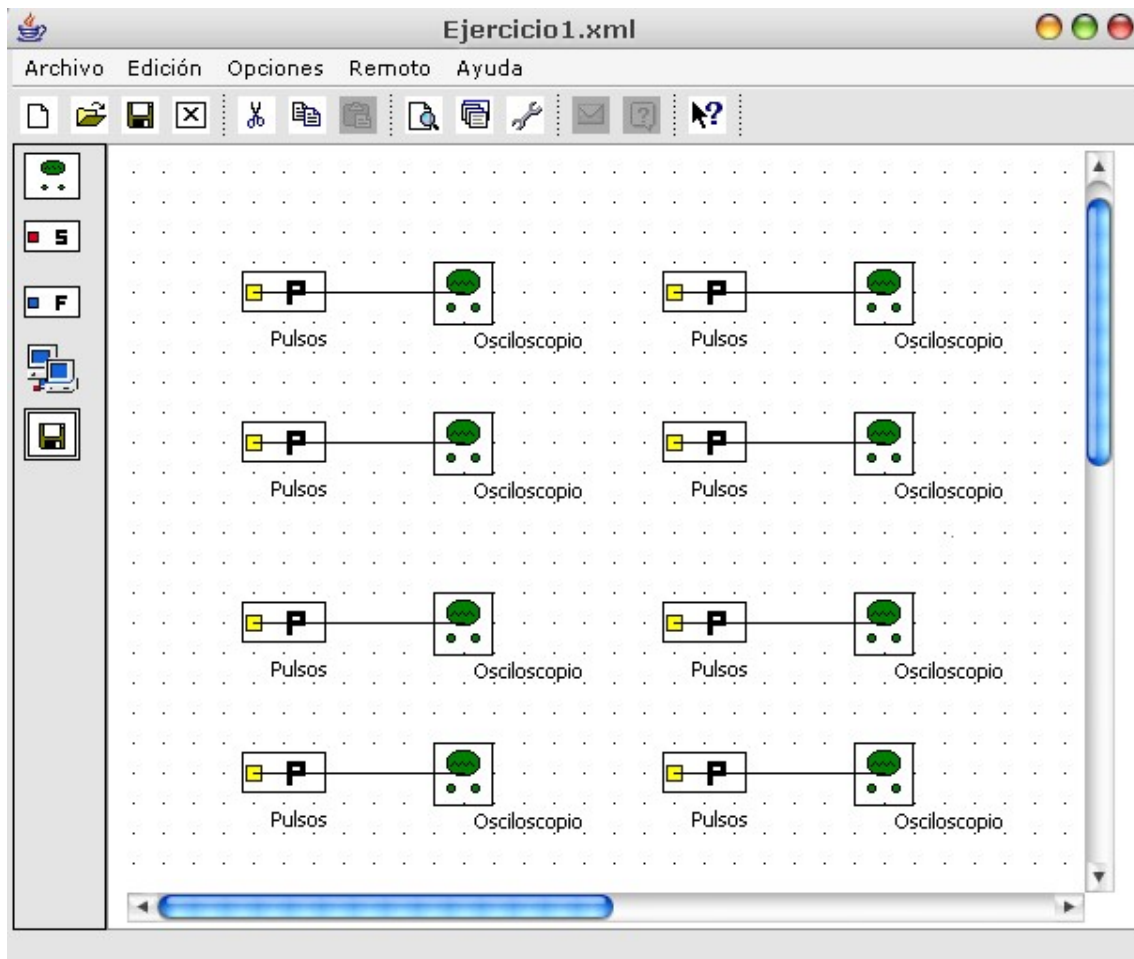


1. Observar los espectros en amplitud de un pulso rectangular, un pulso triangular, un tren de pulsos rectangulares y un tren de pulsos triangulares. Comparar como cambia el espectro al modificar el ancho de los pulsos o el periodo de la señal. Identificar para los trenes de pulsos el ancho de banda de la señal y el número de armónicos que se encuentran dentro del ancho de banda y relacionarlos con las características de la señal. (Uso un periodo de muestreo general de 0.1ms)

La distribución de los módulos es la siguiente:



A continuación voy a ir mostrando las gráficas obtenidas a partir de los diferentes pulsos (rectangulares y triangulares) de 2 en 2 para poder compararlas.

Pulso rectangular 1:

A=30ms A.P=10ms T=30ms

Pulso rectangular 2:

A=40ms A.P=20ms T=40ms

Pulso triangular 1:

A=30ms A.P=10ms T=30ms

Pulso triangular 2:

A=40ms A.P=20ms T=40ms

Tren rectangular 1:

A=30ms A.P=10ms T=30ms

Tren rectangular 2:

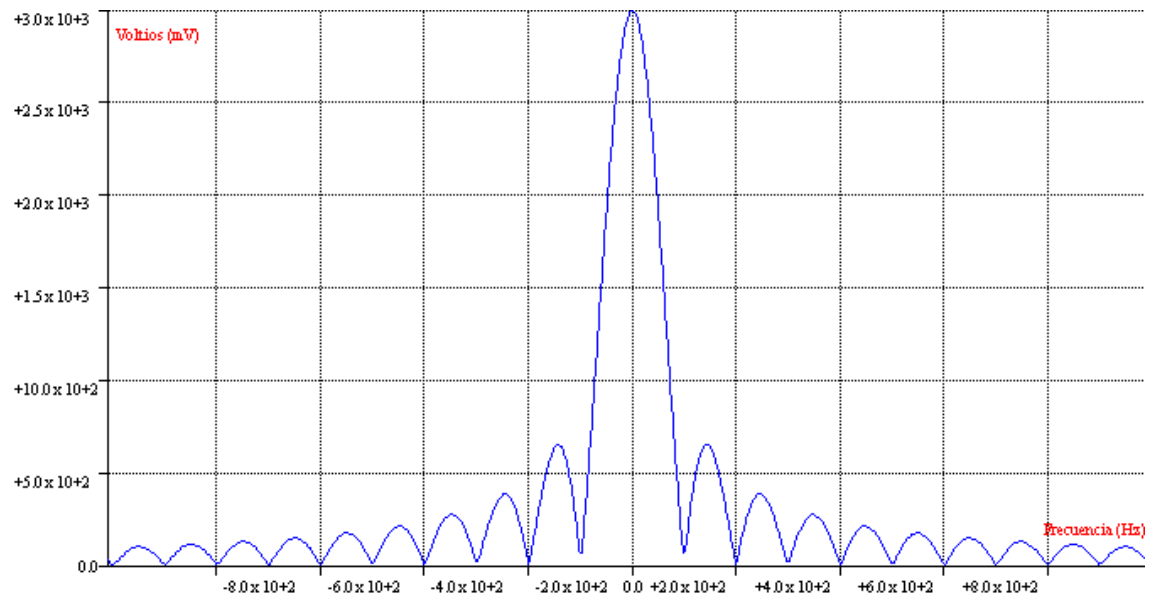
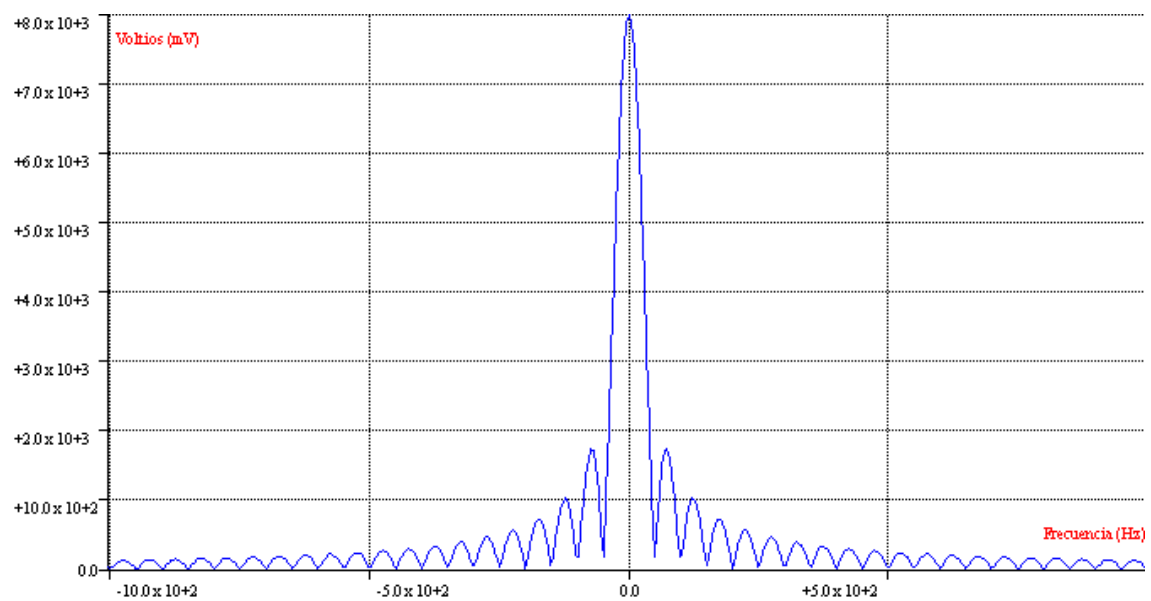
A=40ms A.P=20ms T=40ms

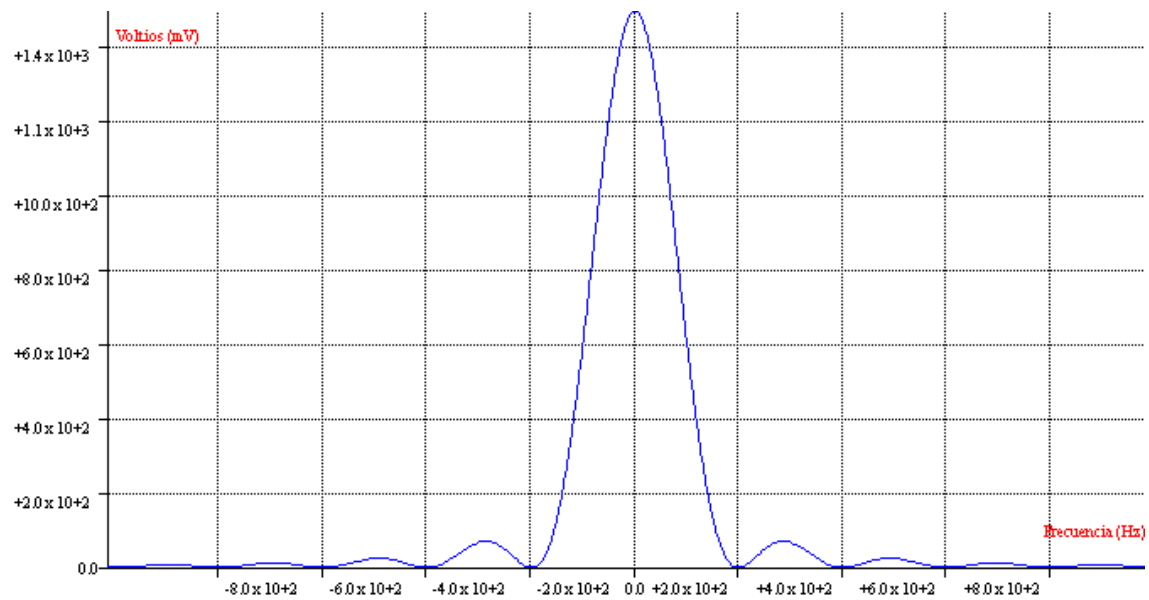
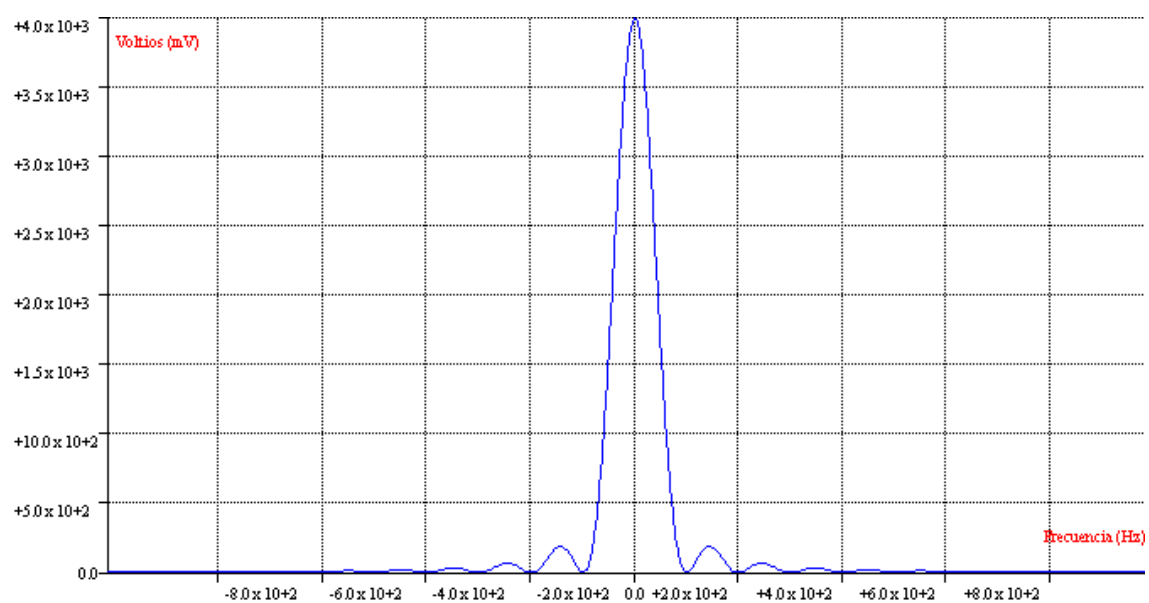
Tren triangular 1:

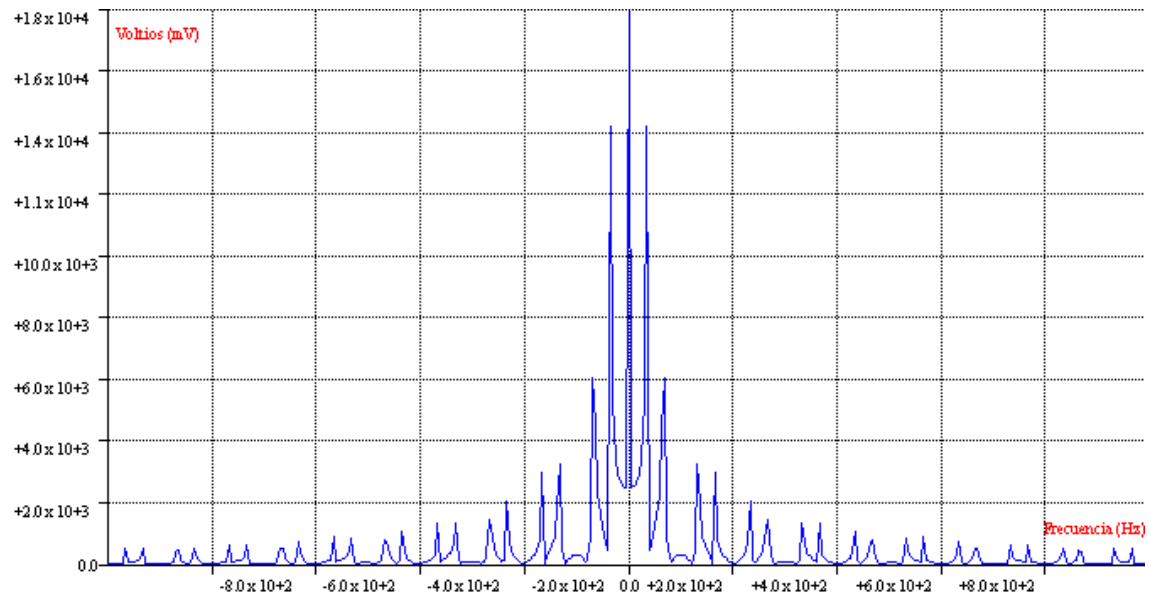
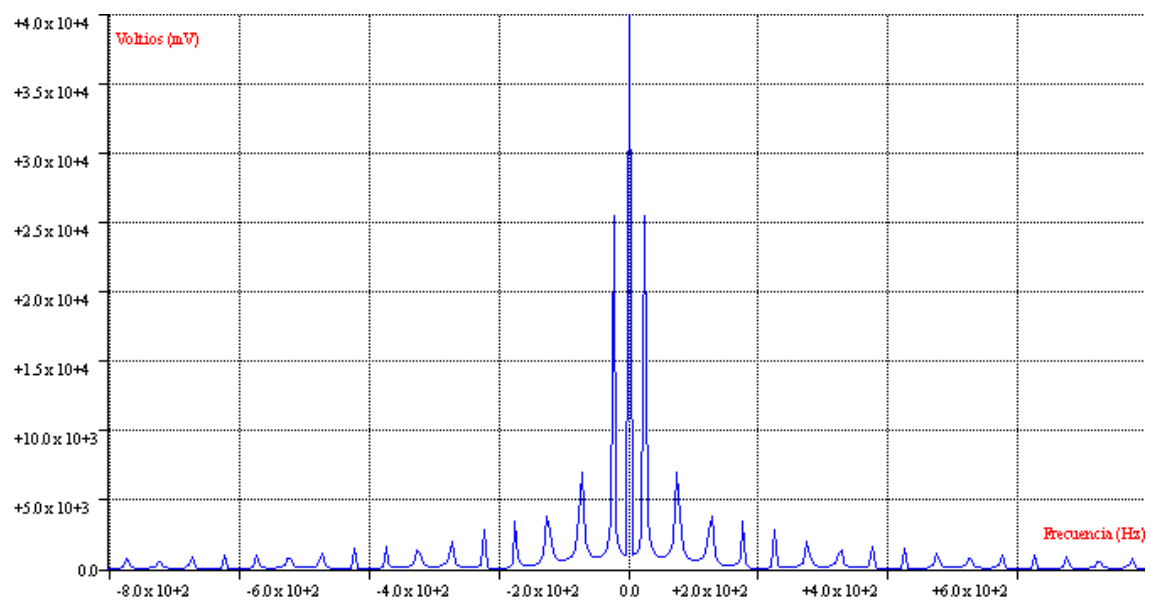
A=30ms A.P=10ms T=30ms

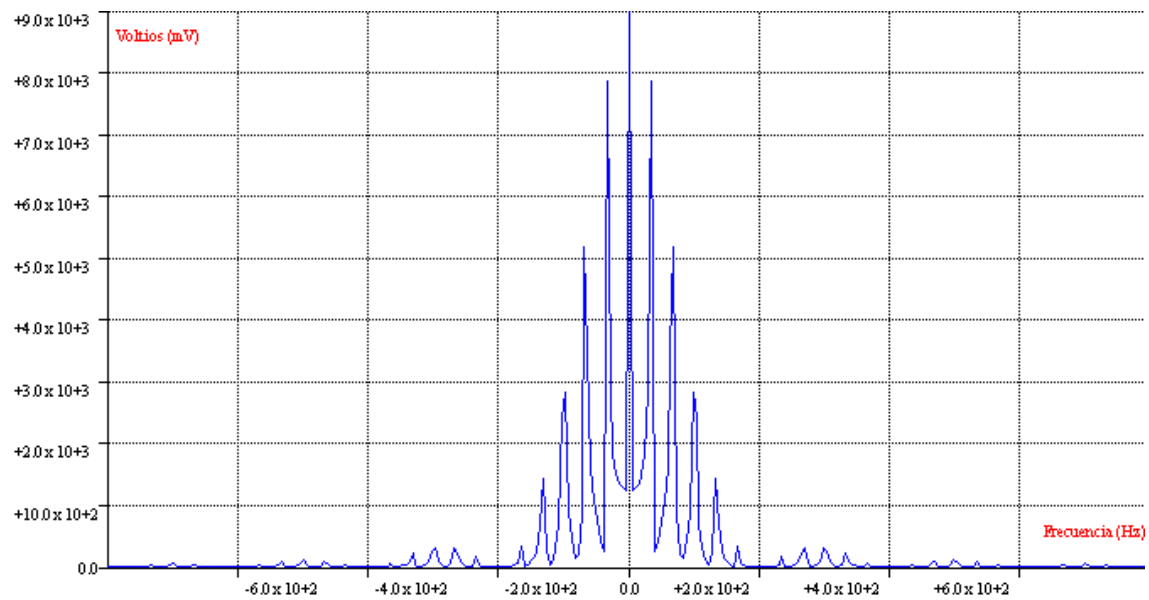
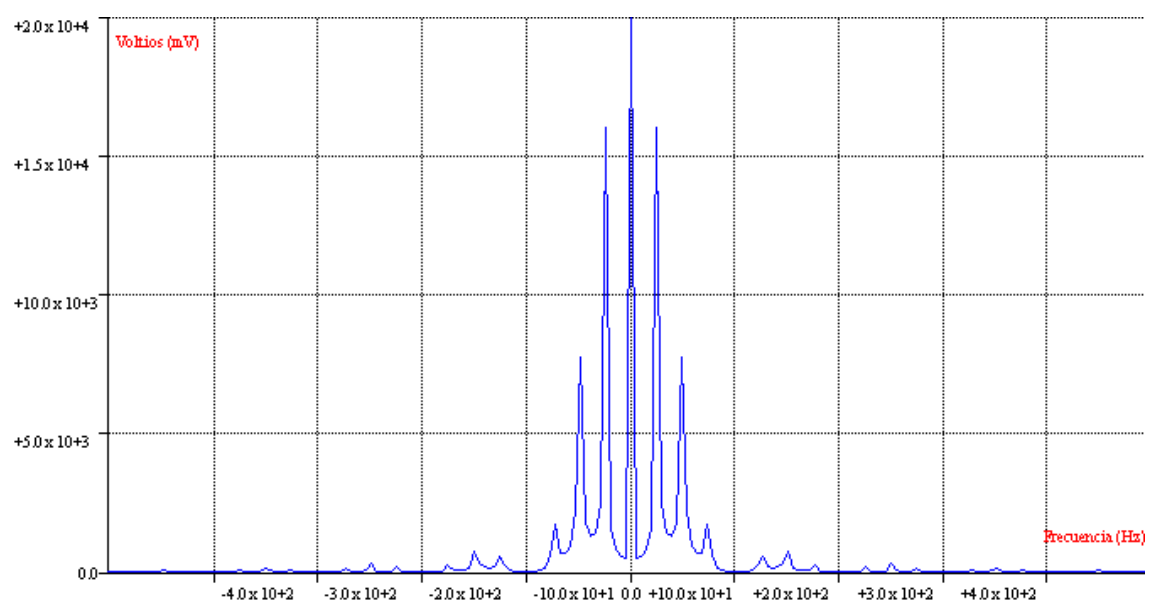
Tren triangular 2:

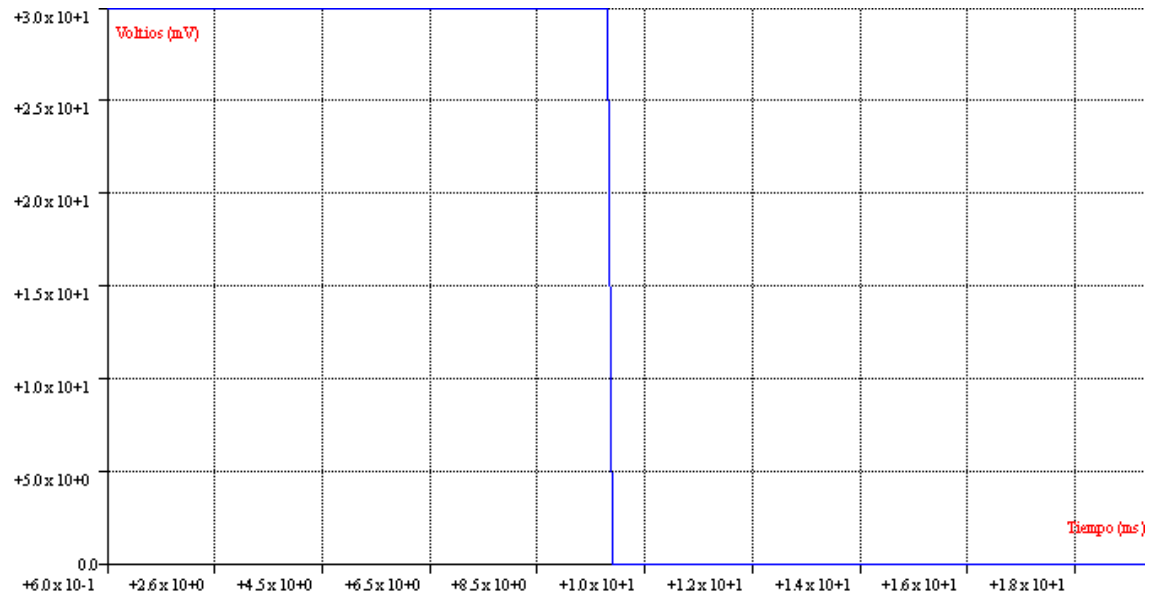
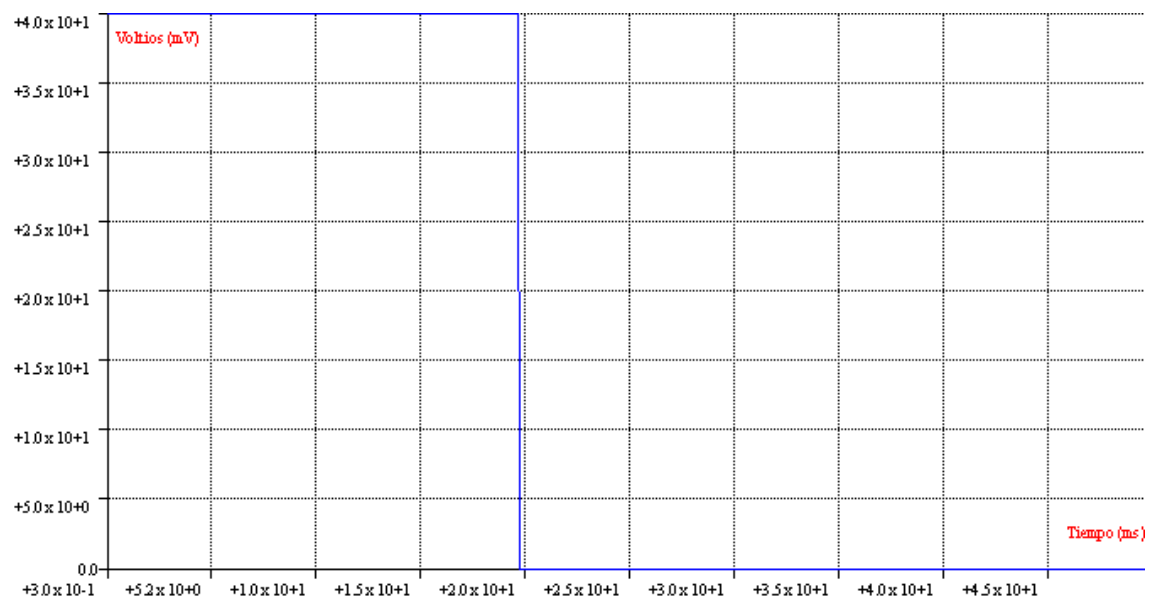
A=40ms A.P=20ms T=40ms

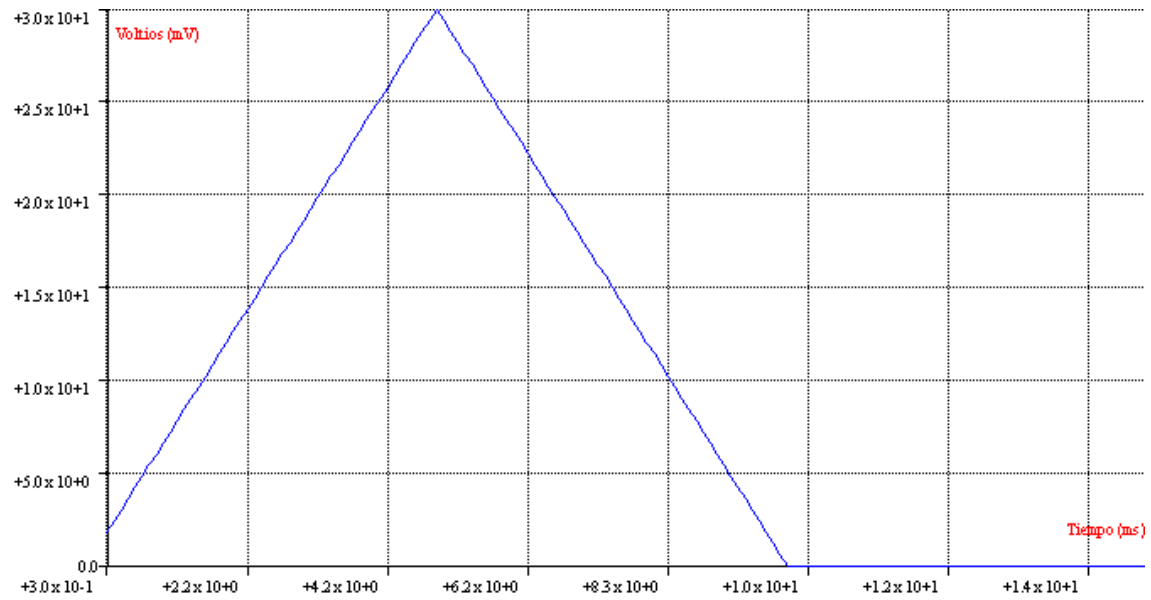
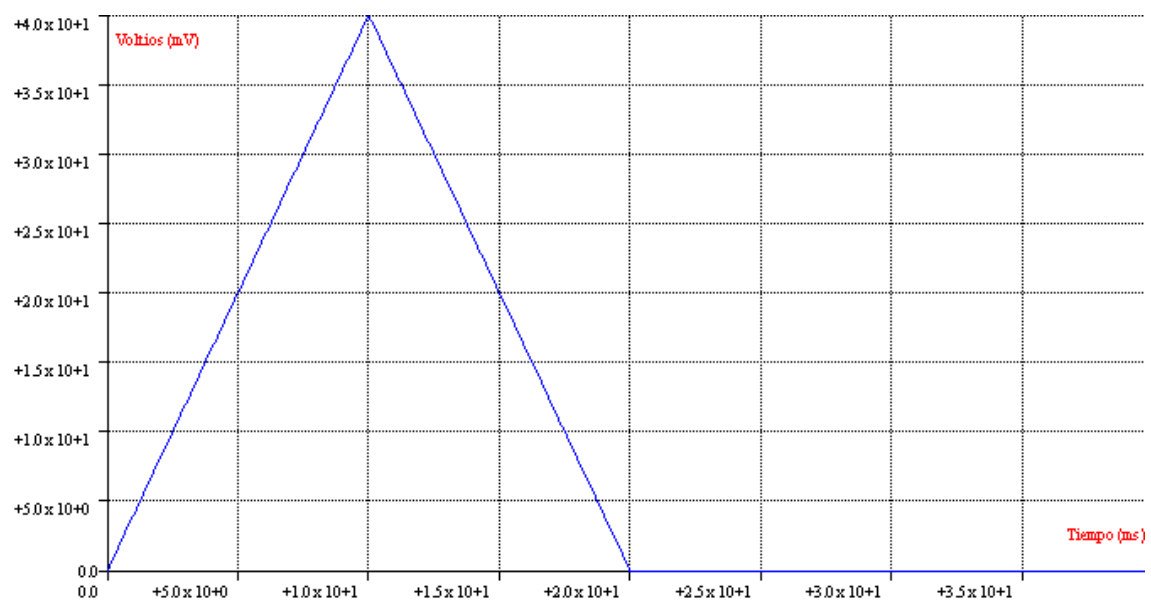
Espectro en Amplitud - Pulso rectangular 1:**Espectro en Amplitud - Pulso rectangular 2:**

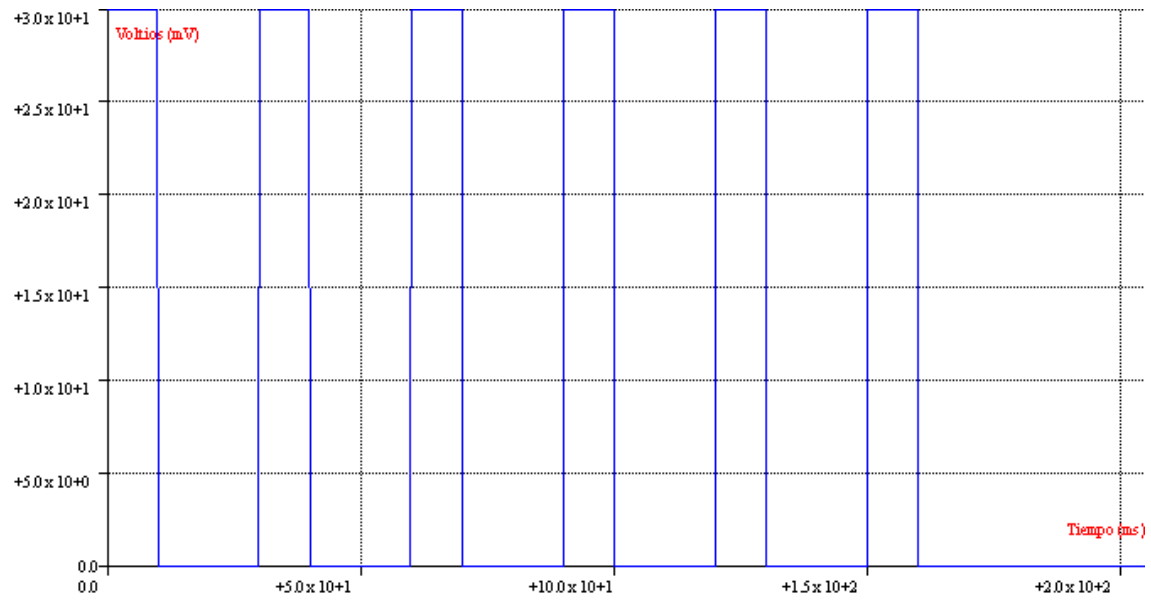
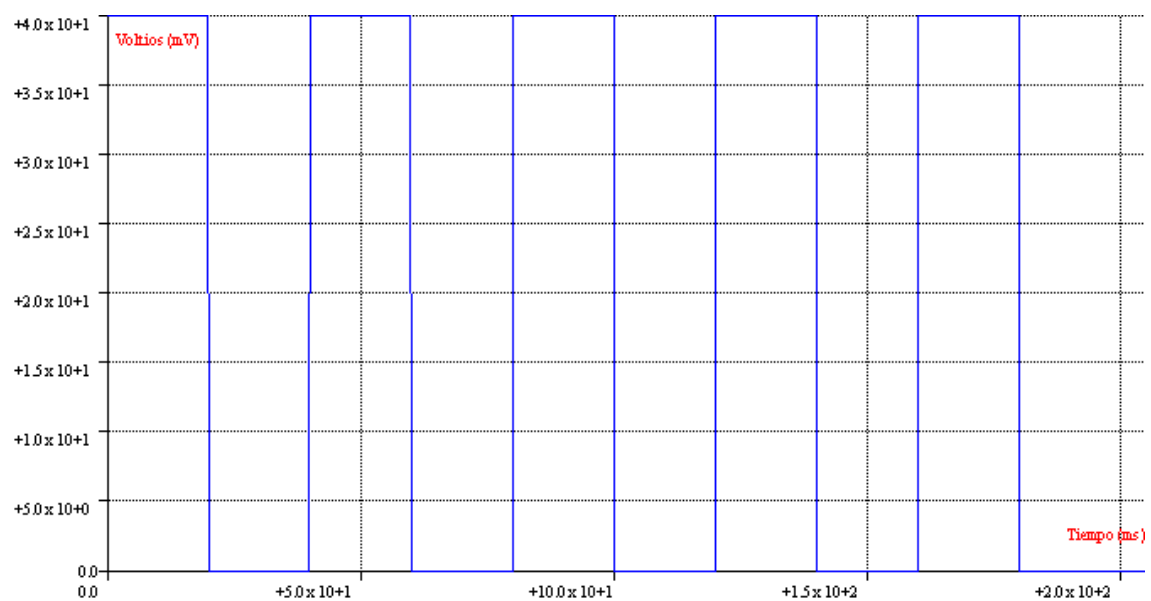
Espectro en Amplitud - Pulso triangular 1:**Espectro en Amplitud - Pulso triangular 2:**

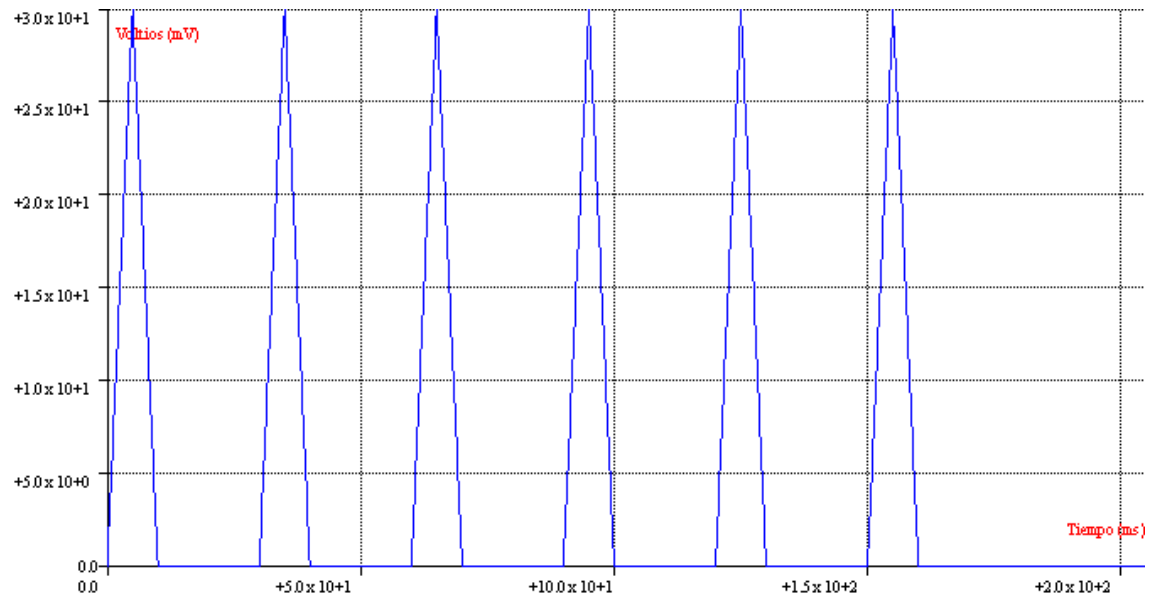
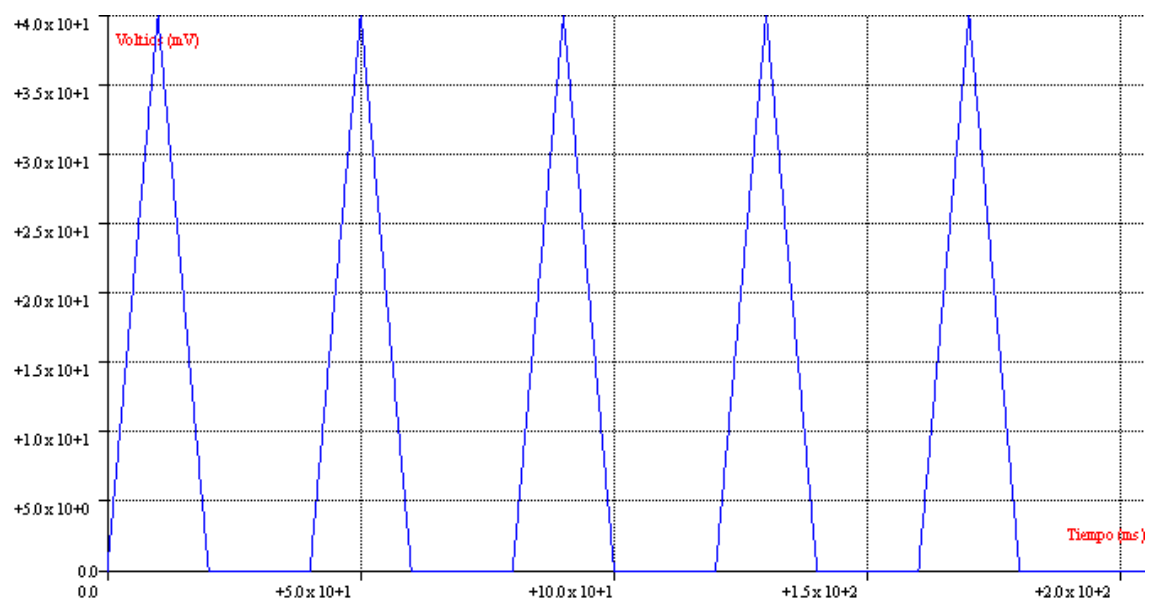
Espectro en Amplitud – Tren rectangular 1:**Espectro en Amplitud – Tren rectangular 2:**

Espectro en Amplitud - Tren triangular 1:**Espectro en Amplitud - Tren triangular 2:**

Señal en el Tiempo - Pulso rectangular 1:**Señal en el Tiempo - Pulso rectangular 2:**

Señal en el Tiempo - Pulso triangular 1:**Señal en el Tiempo - Pulso triangular 2:**

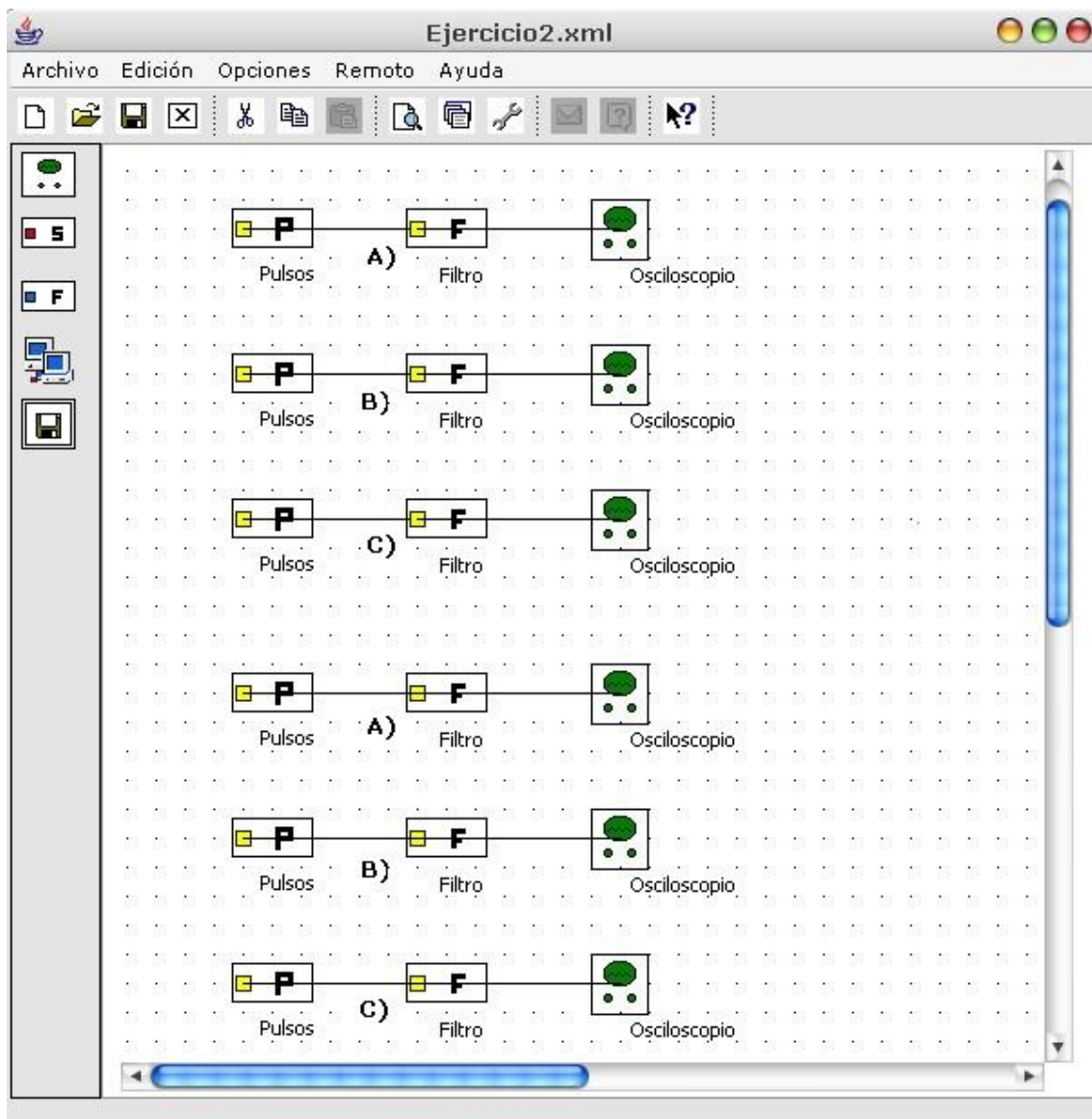
Señal en el Tiempo – Tren rectangular 1:**Señal en el Tiempo – Tren rectangular 2:**

Señal en el Tiempo – Tren triangular 1:**Señal en el Tiempo – Tren triangular 2:**

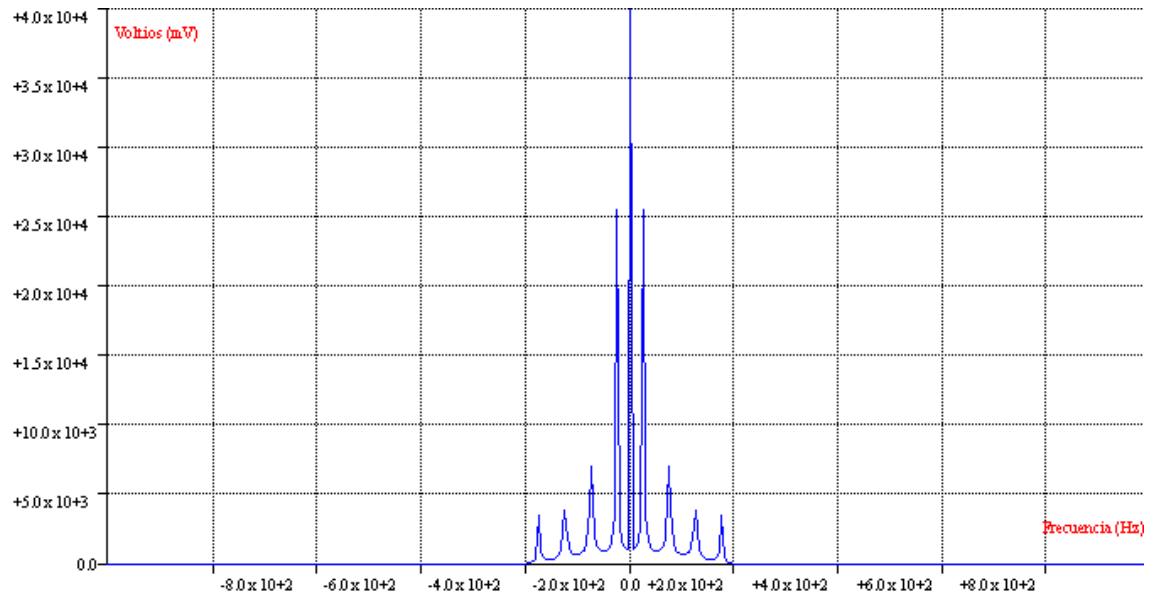
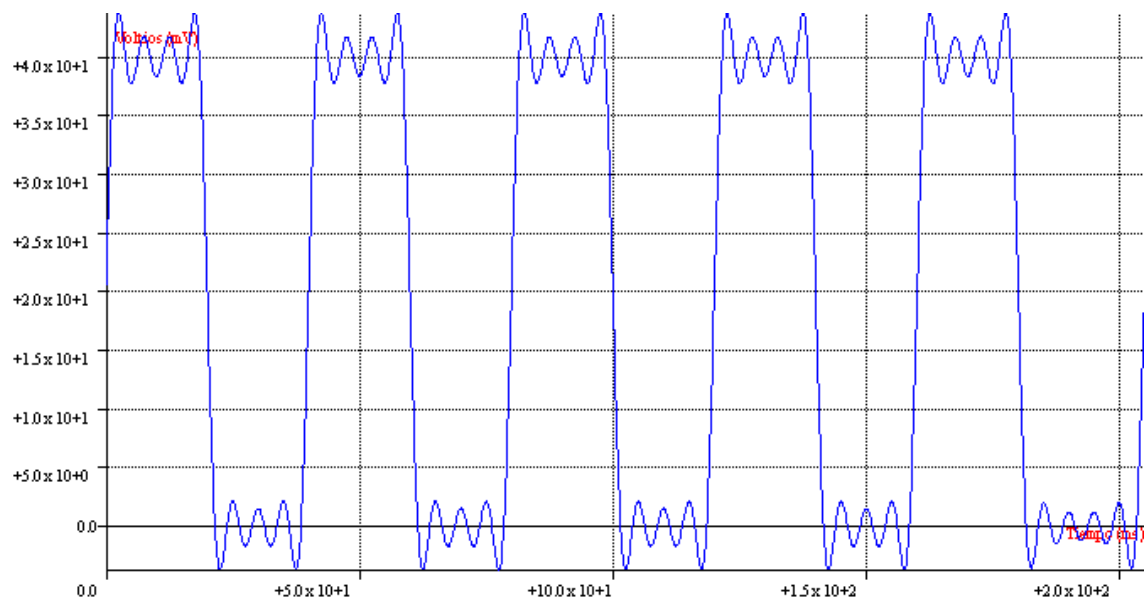
2. Hacer pasar las señales del ejercicio anterior a través de un filtro ideal pasa baja. Comparar las señales original y resultantes para los siguientes filtros.

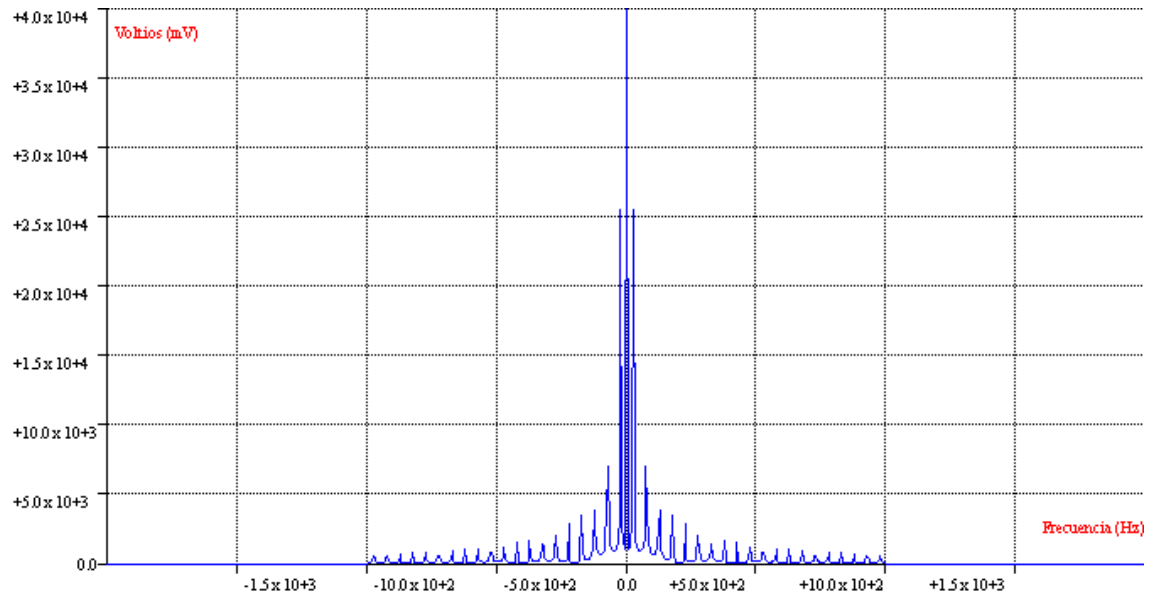
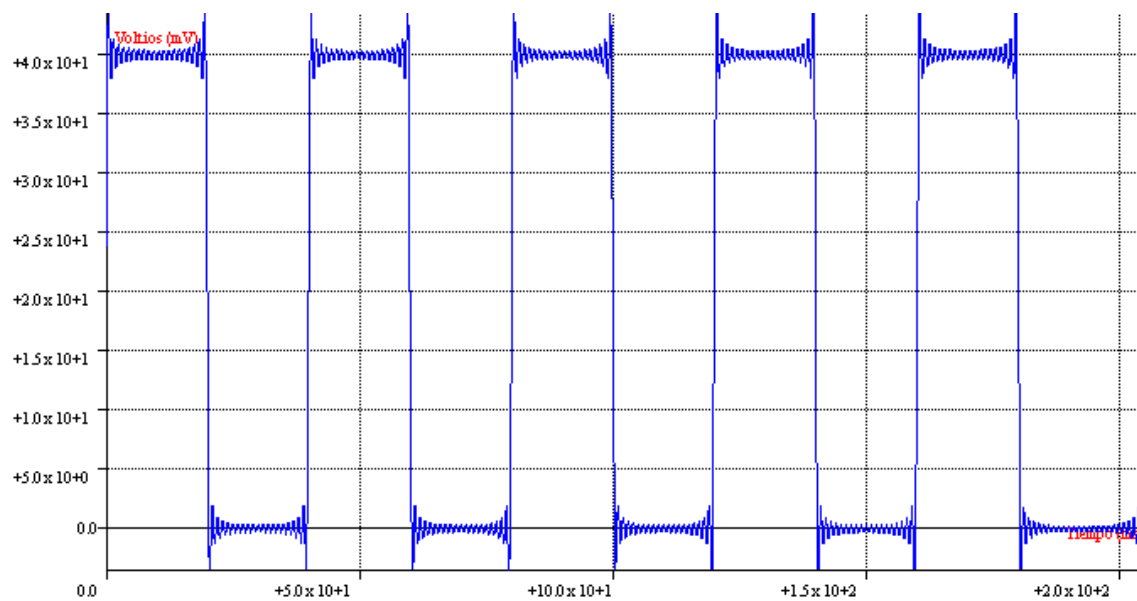
- A) A.B. del sistema = A. B. de la señal
- B) A.B. del sistema = A. B. de la señal * 5
- C) A.B. del sistema = A. B. de la señal / 5

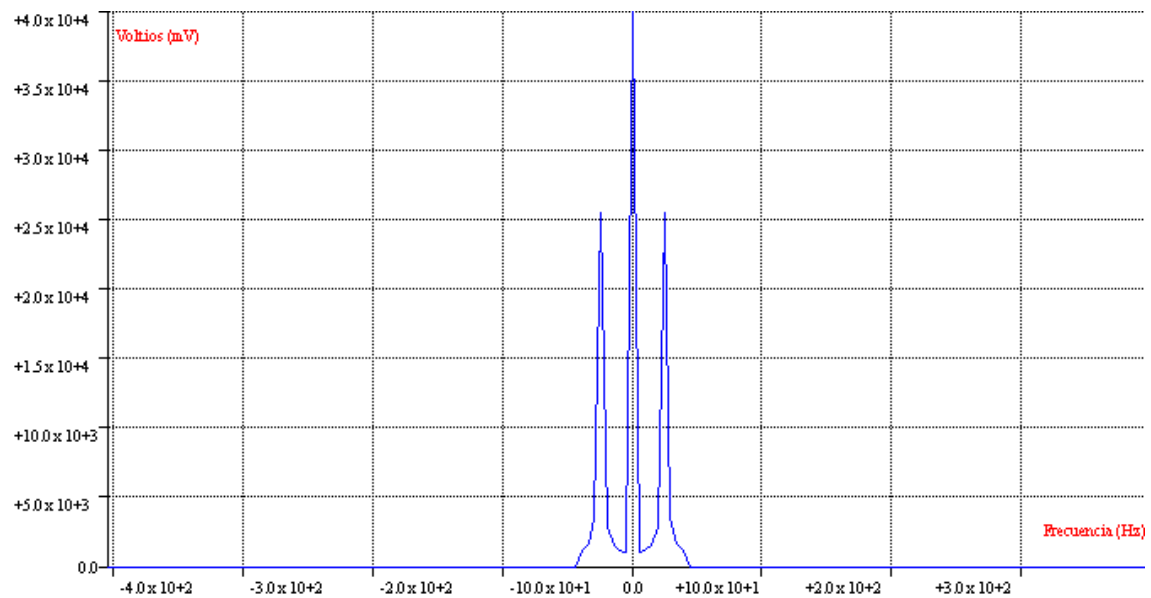
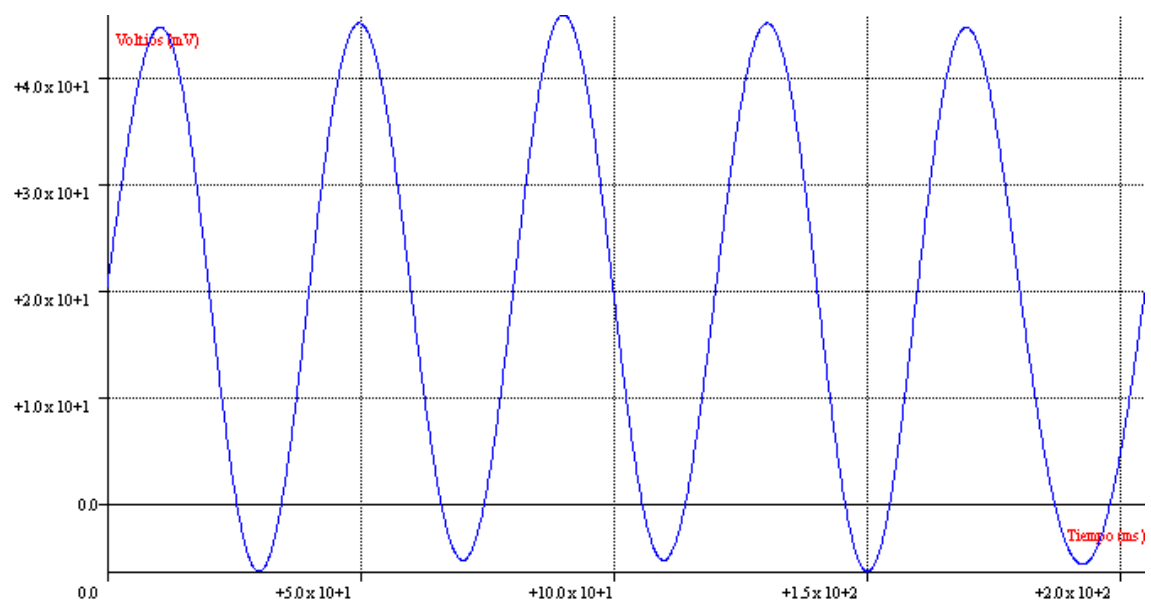
La distribución de los módulos es la siguiente:

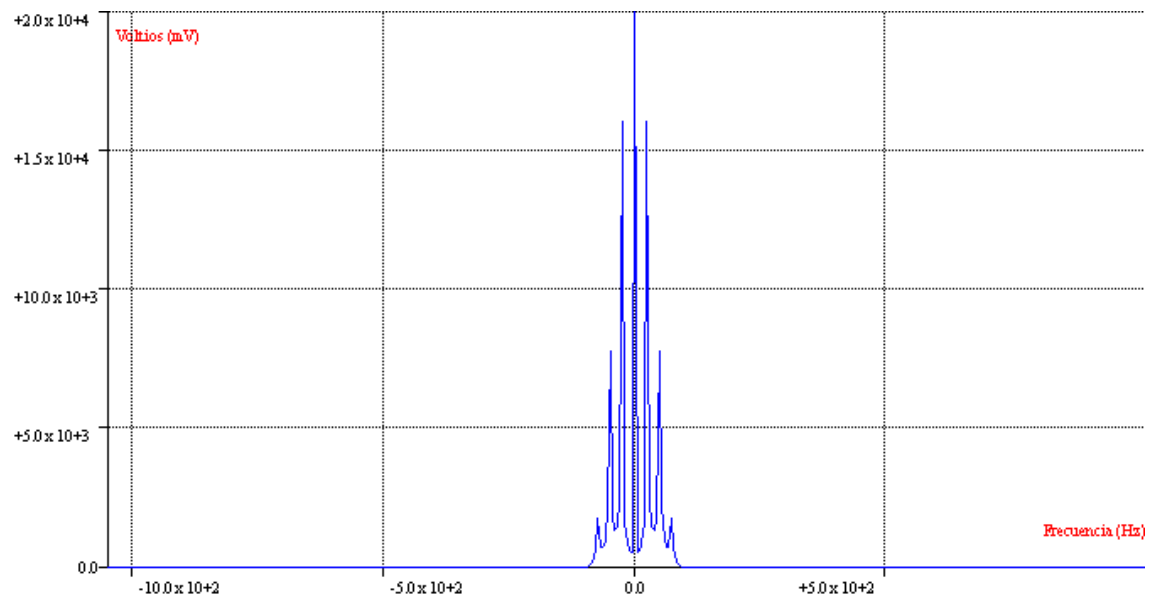
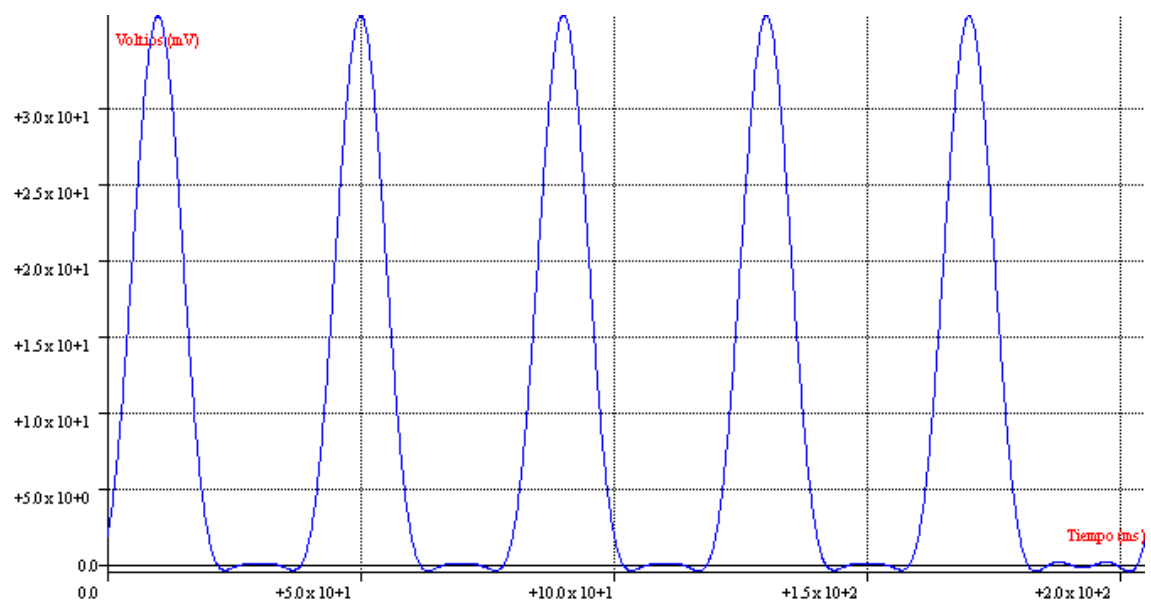


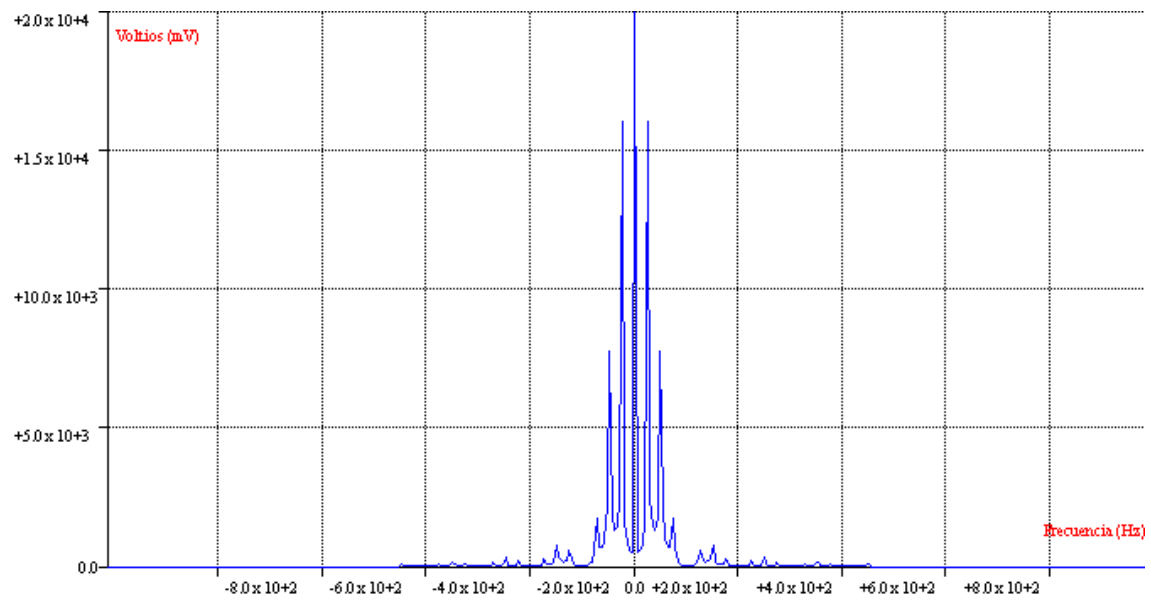
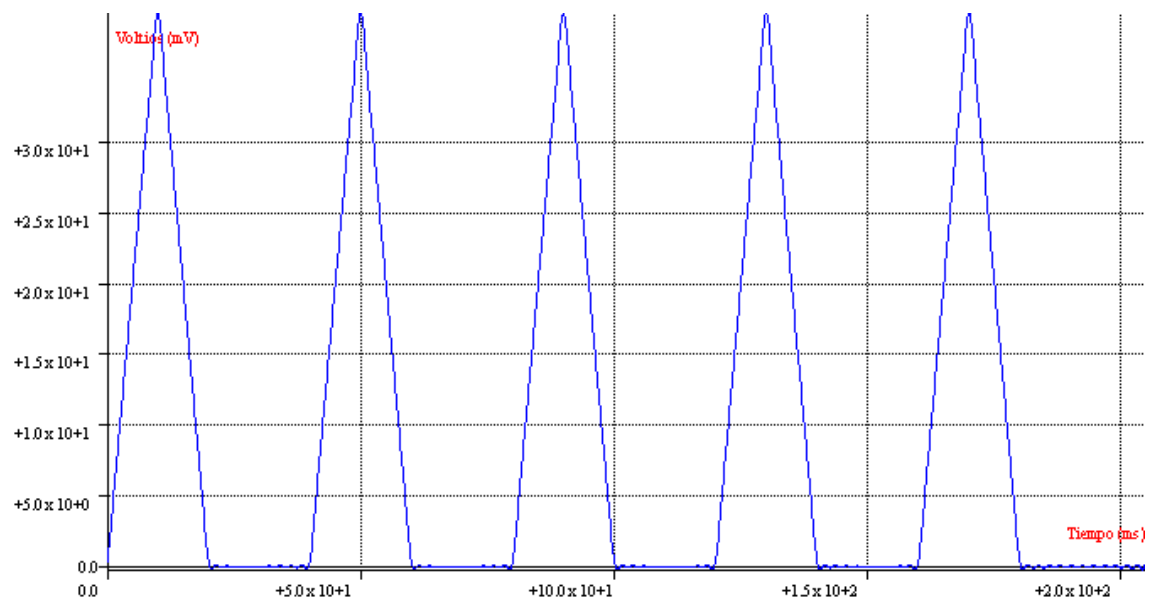
Voy a usar el **Tren rectangular 2** y el **Tren triangular 2** y cada uno de ellos con los 3 tipos de filtros antes descritos. Al igual que en el Ejercicio1 ahora iré mostrando las gráficas por pares, pero esta vez el espectro y la señal de tiempo

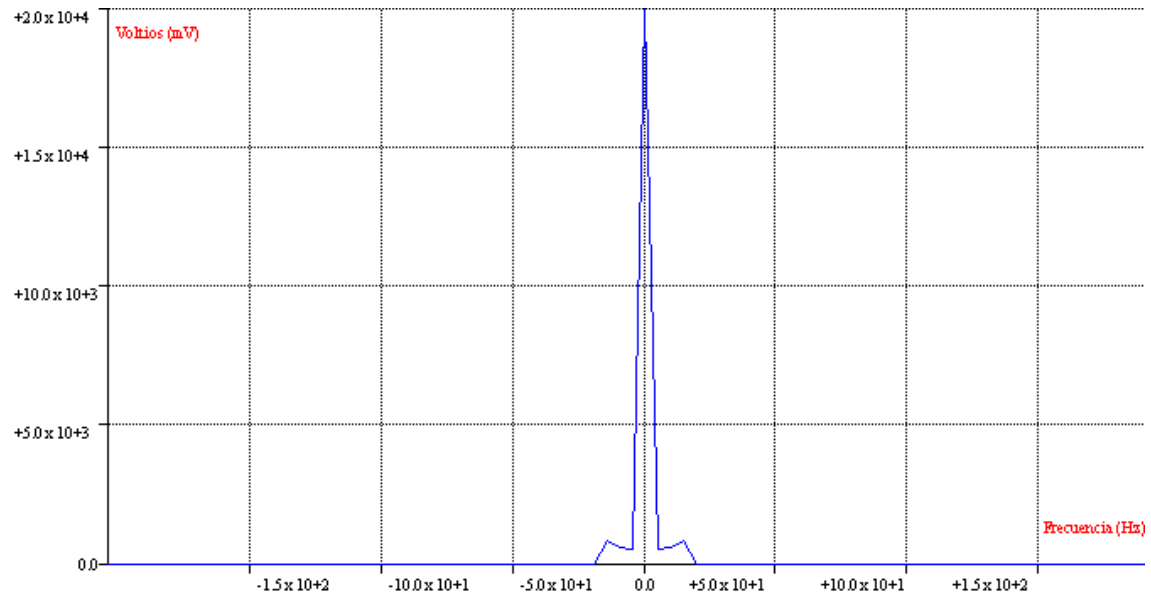
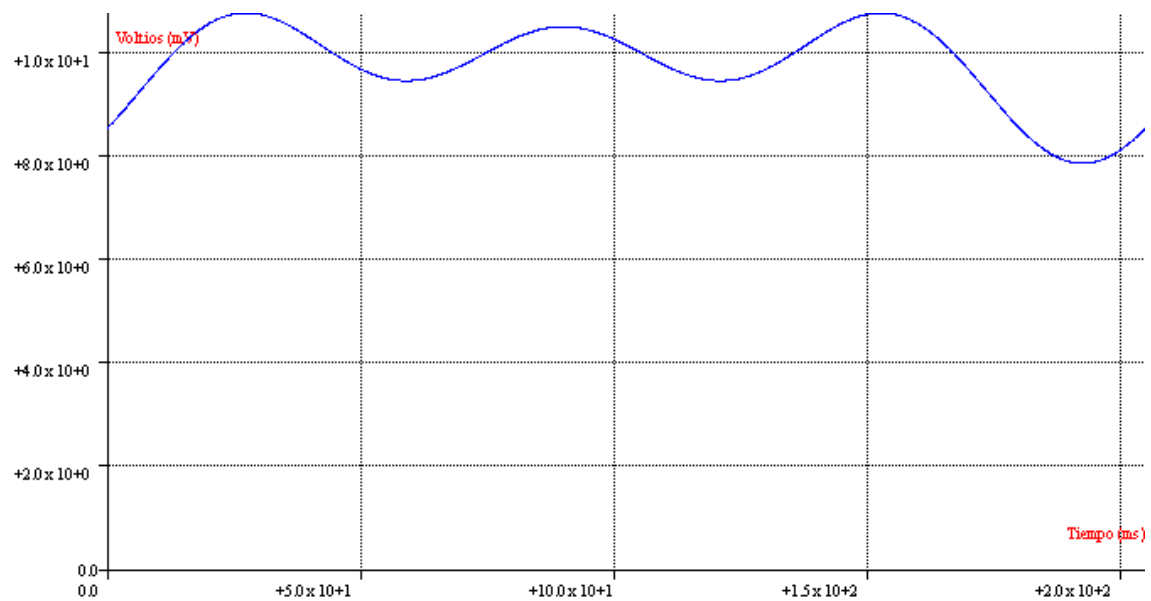
Espectro en Amplitud – Tren rectangular 2A:**Señal en el Tiempo – Tren rectangular 2A:**

Espectro en Amplitud – Tren rectangular 2B:**Señal en el Tiempo – Tren rectangular 2B:**

Espectro en Amplitud – Tren rectangular 2C:**Señal en el Tiempo – Tren rectangular 2C:**

Espectro en Amplitud – Tren triangular 2A:**Señal en el Tiempo – Tren triangular 2A:**

Espectro en Amplitud – Tren triangular 2B:**Señal en el Tiempo – Tren triangular 2B:**

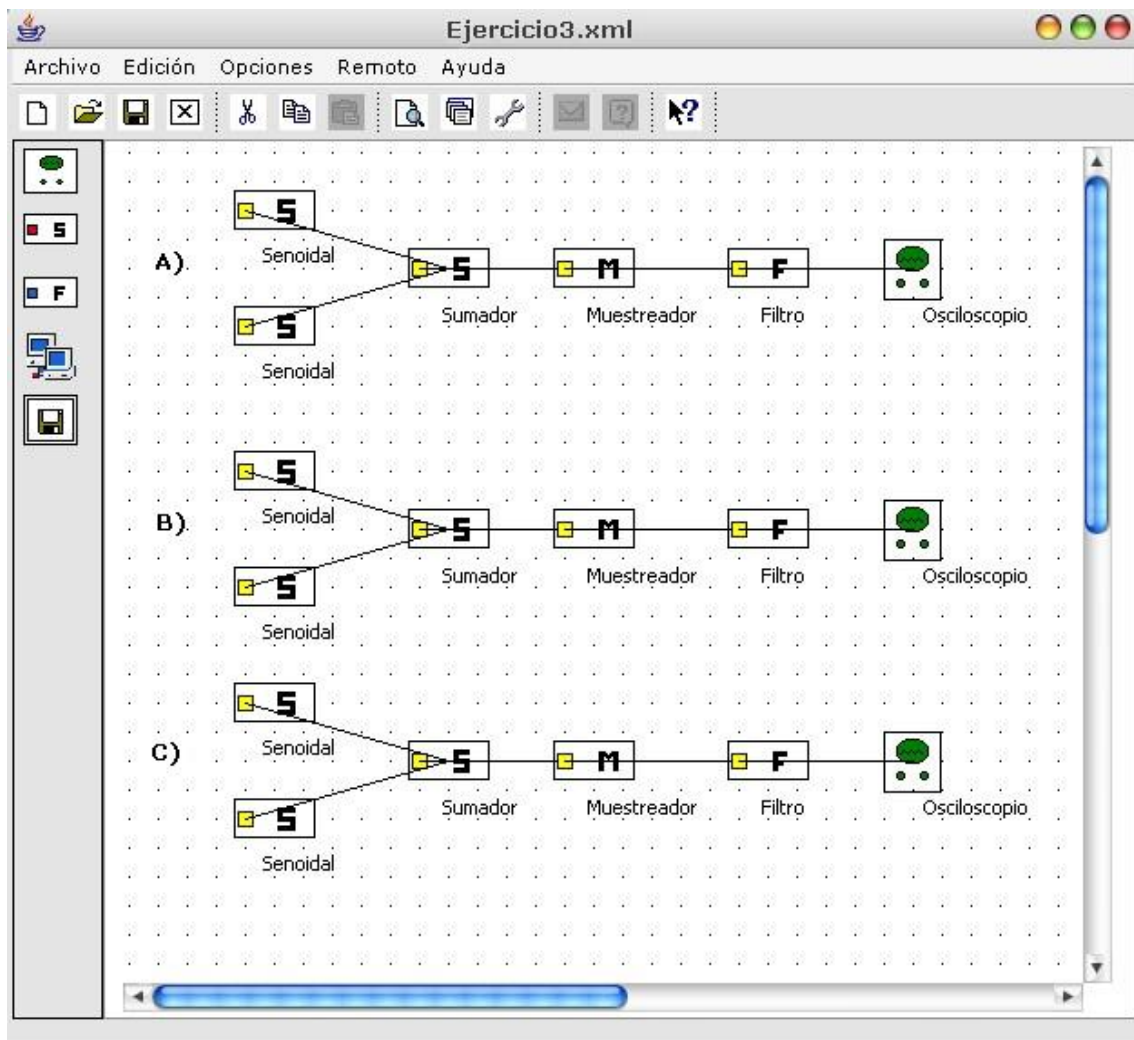
Espectro en Amplitud – Tren triangular 2C:**Señal en el Tiempo – Tren triangular 2C:**

3. Generar una señal con dos armónicos (Generar 2 señales senoidales de diferentes frecuencias y amplitudes y sumarlas con el bloque sumador) y muestrearla. Observar el efecto que produce en el espectro de la señal muestreada el periodo de muestreo utilizado, y realizar el muestreo con frecuencias superiores e inferiores a las de Nyquist.

(Nota: tener cuidado con los parámetros generales de la simulación, el muestreo de la simulación debe ser adecuado para que todas las señales se representen correctamente)

Deshacer el muestreo de cada una de las muestreadas utilizando un filtro pasa baja diseñado a tal efecto comprobando la correcta o incorrecta recepción. (Uso un periodo de muestreo general de 0.025 y tiempo de muestreo 0.1ms)

La distribución de los módulos es la siguiente:

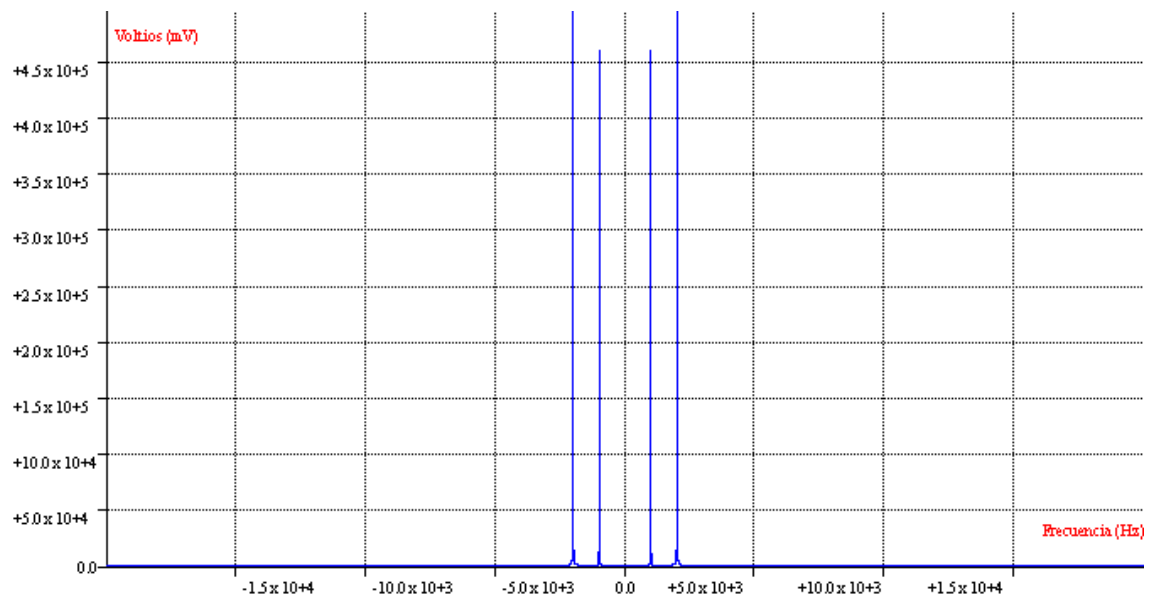


Donde usamos en los muestreadores un **Periodo de muestreo**:

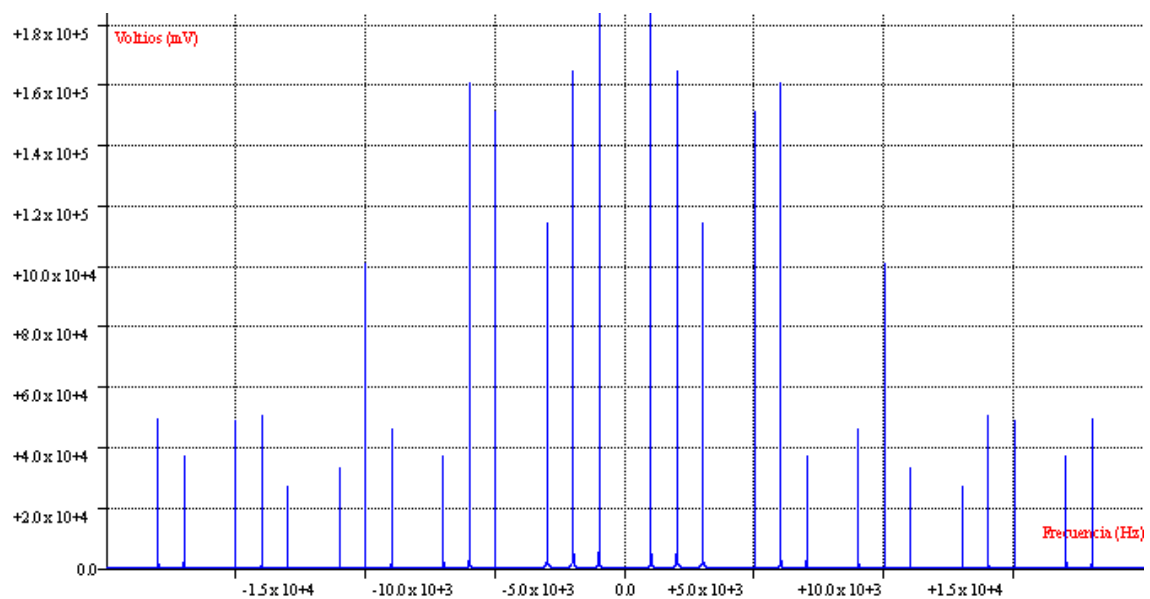
- A) Aproximado (con criterio) – **0.25**
- B) Mayor que el propuesto por Nyquist (Frecuencia menor) – **0.9**
- C) Menor que el propuesto por Nyquist (Frecuencia mayor) – **0.2**

Lo primero vamos a ver el Espectro de la señal original y lo iremos comparando con los obtenidos tras muestrearlos con los diferentes Tiempos de muestreo (A, B, C).

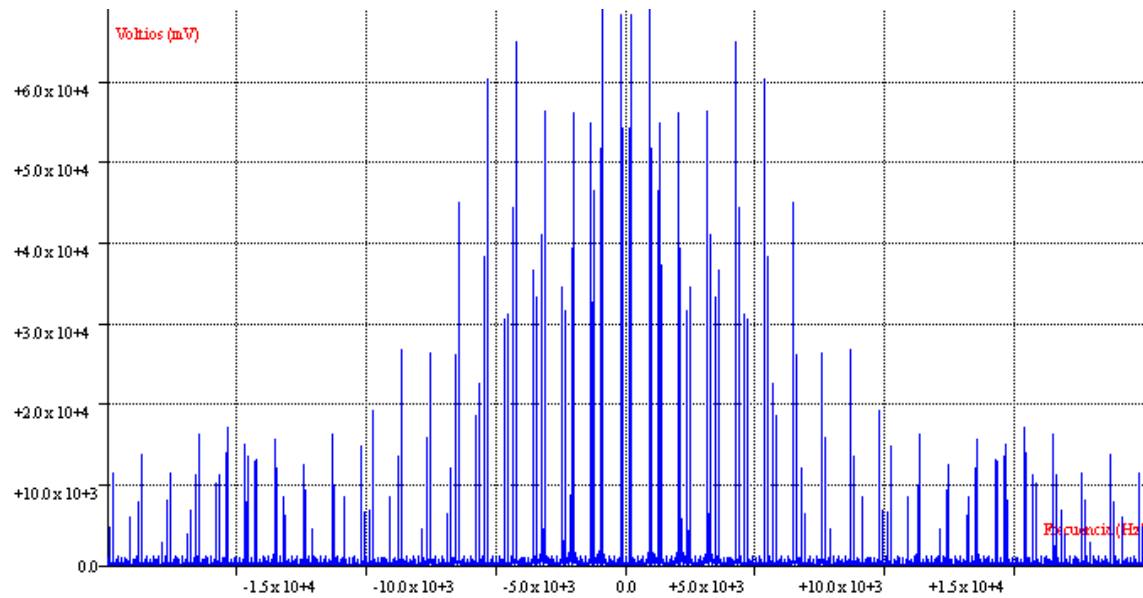
Original:



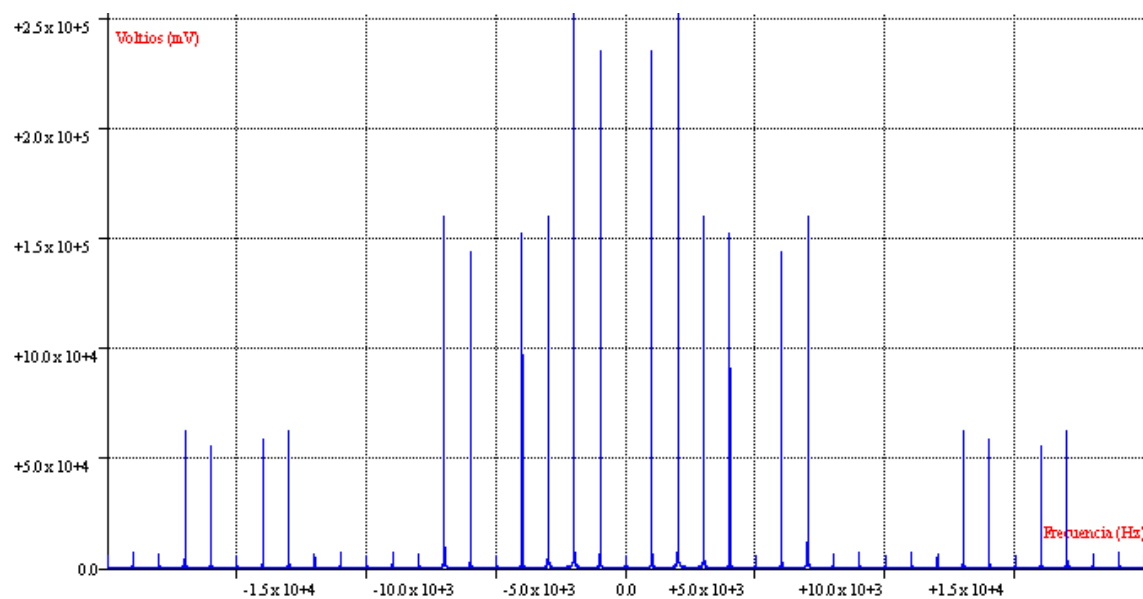
A)



B)

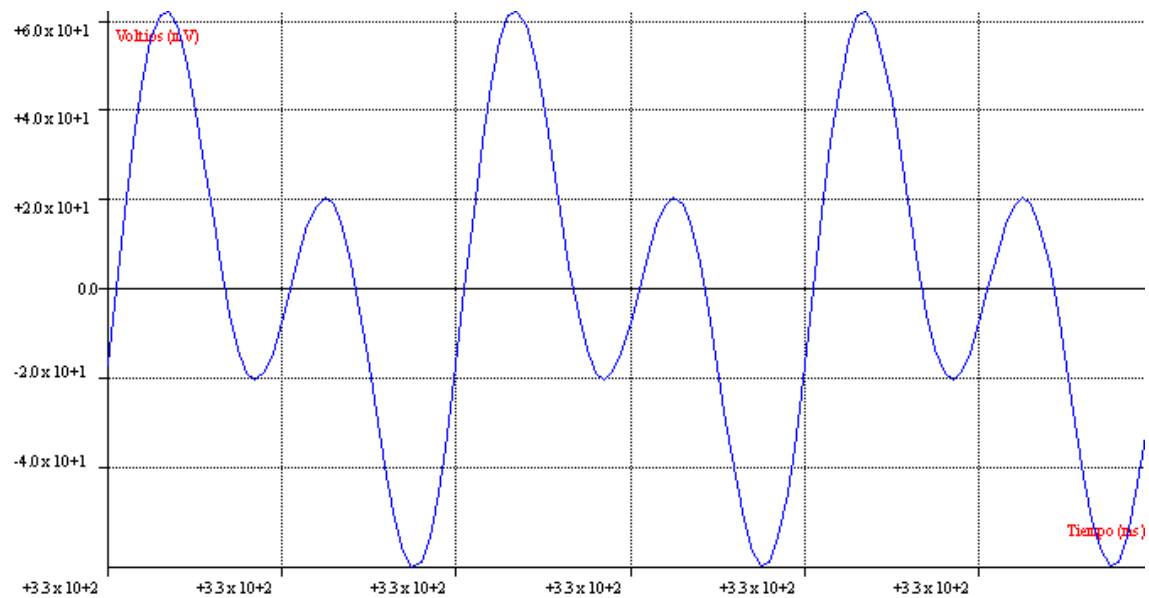


C)

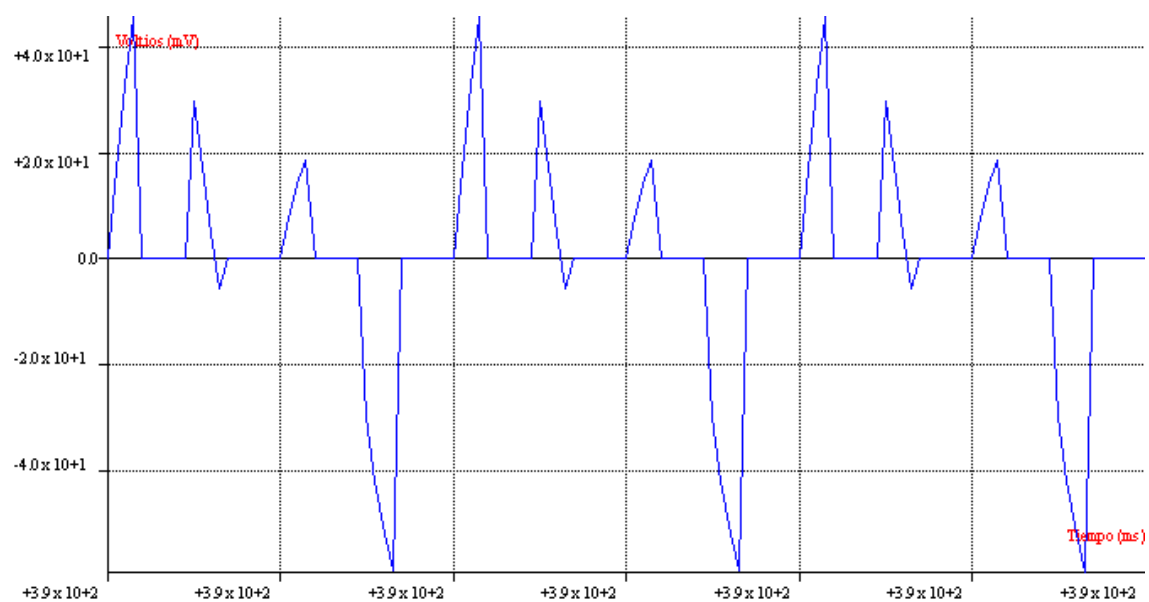


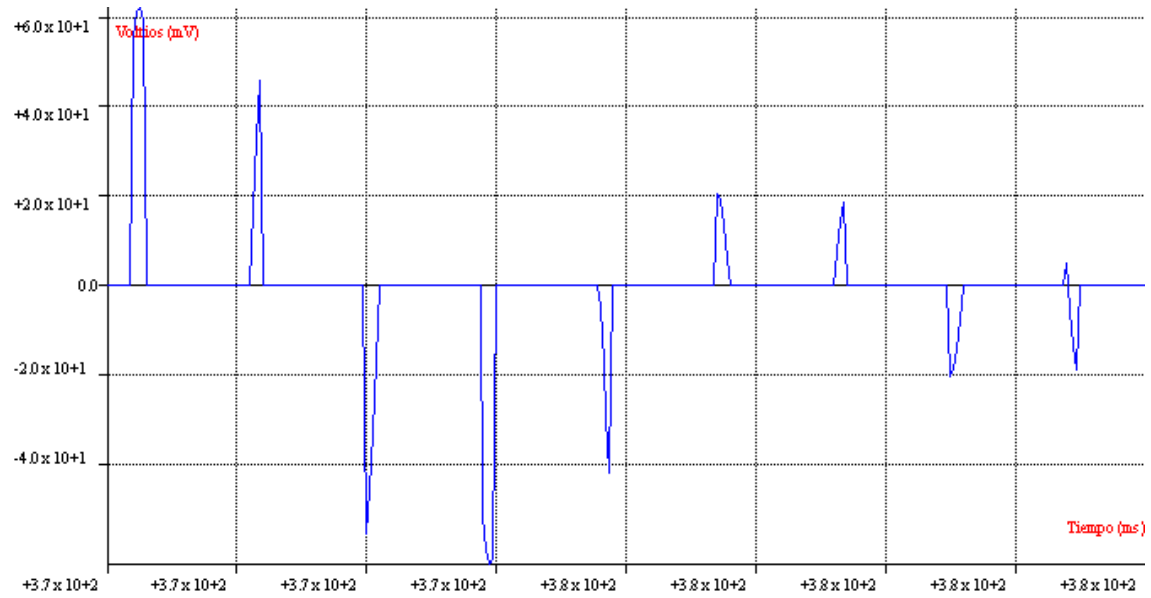
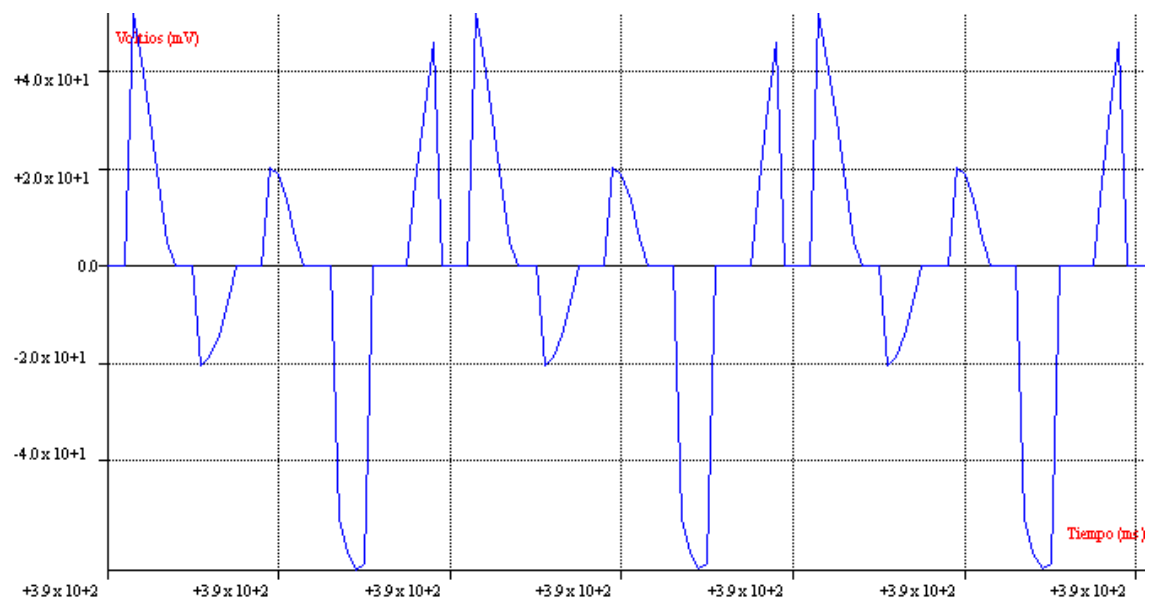
Ahora haremos lo mismo con la Señal en el tiempo, podremos ver las variaciones que se producen de una a otra.

Original:



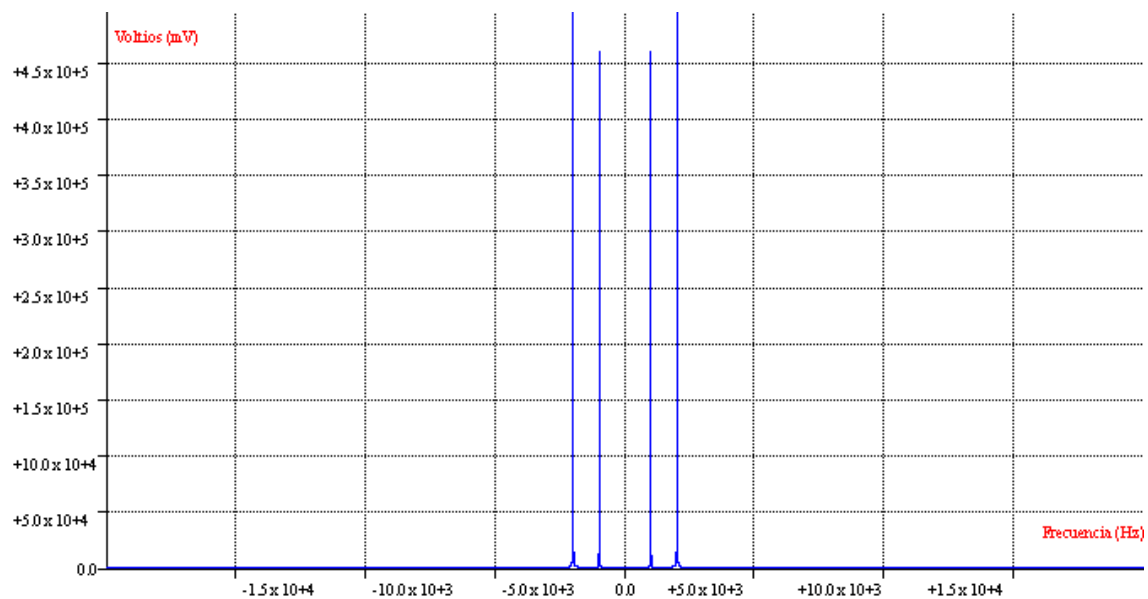
A)



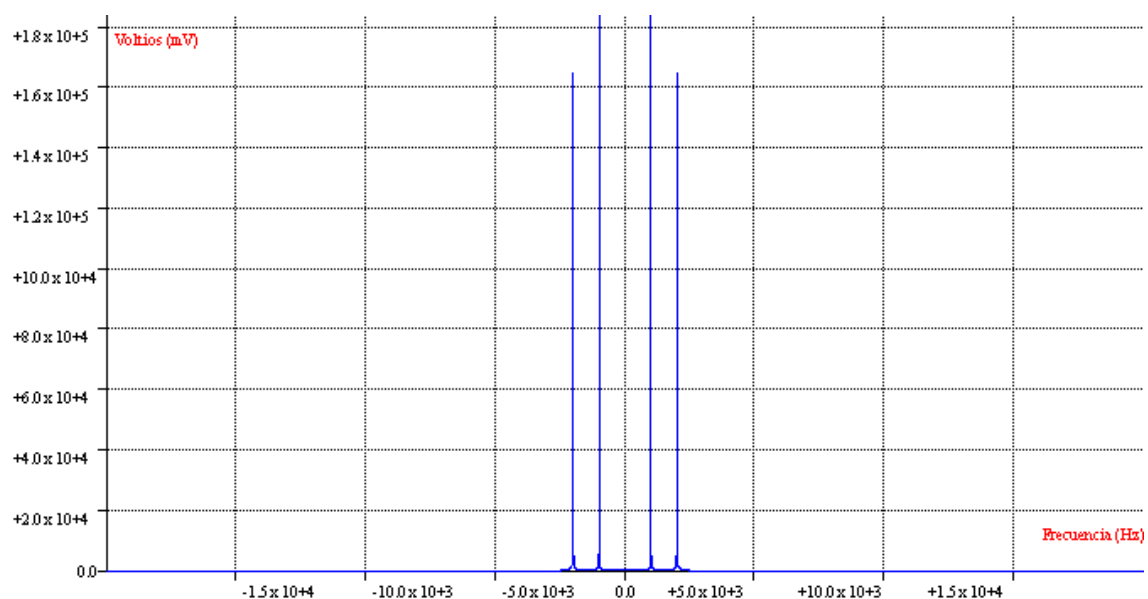
B)**C)**

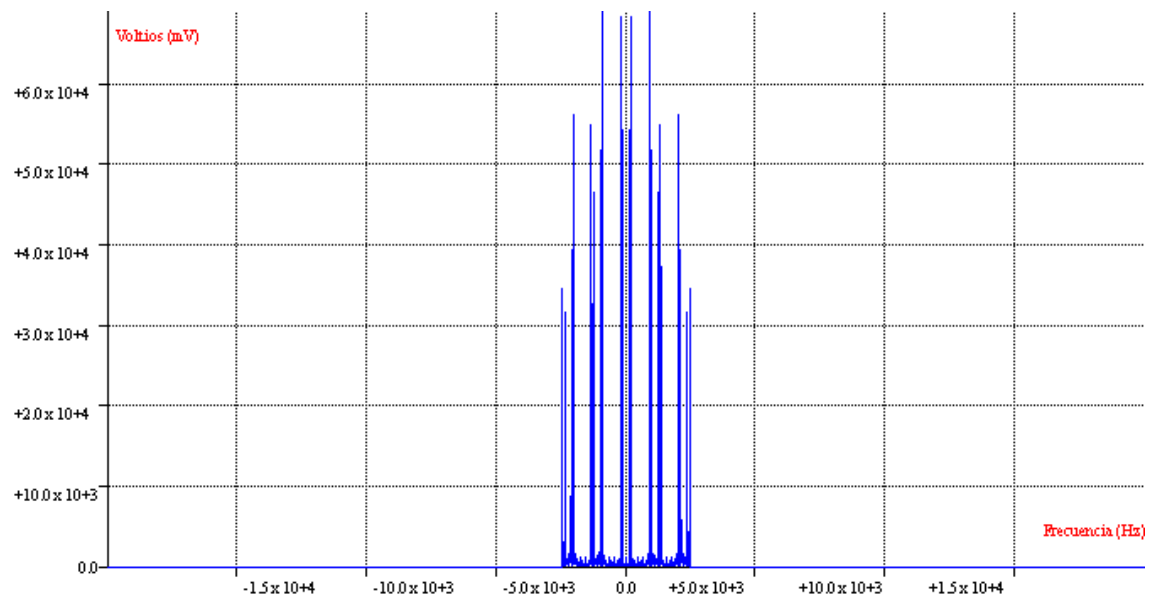
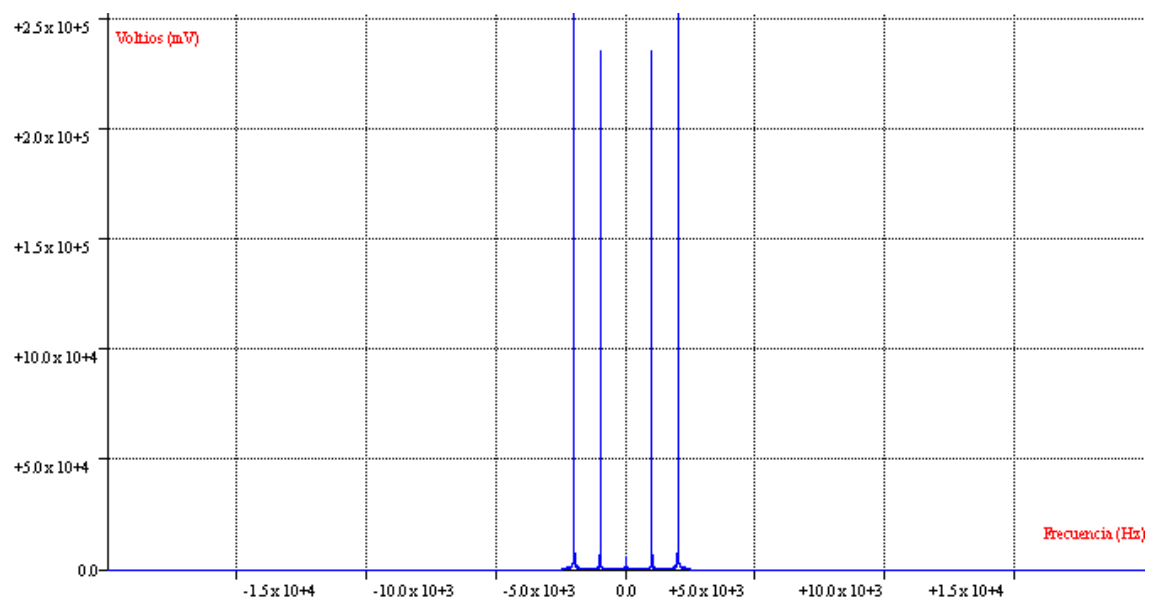
Lo siguiente es pasar las señales muestreadas por un filtro (pasabaja) para ver cuales se pueden recuperar y cuales no y así demostrar la teoría de Nyquist, que dice que si la frecuencia es igual o mayor que dos veces el ancho de banda se puede recuperar la señal (en este caso 2,5KHz). En este ejercicio, veremos que en el caso **A) la aproximación es muy buena y se recupera al igual que en el caso C) donde el tiempo es menor** (Frecuencia mayor). En el caso **B) veremos que no se recupera** (Frecuencia menor). Comenzamos viendo el Espectro.

Original (de nuevo para comparar):



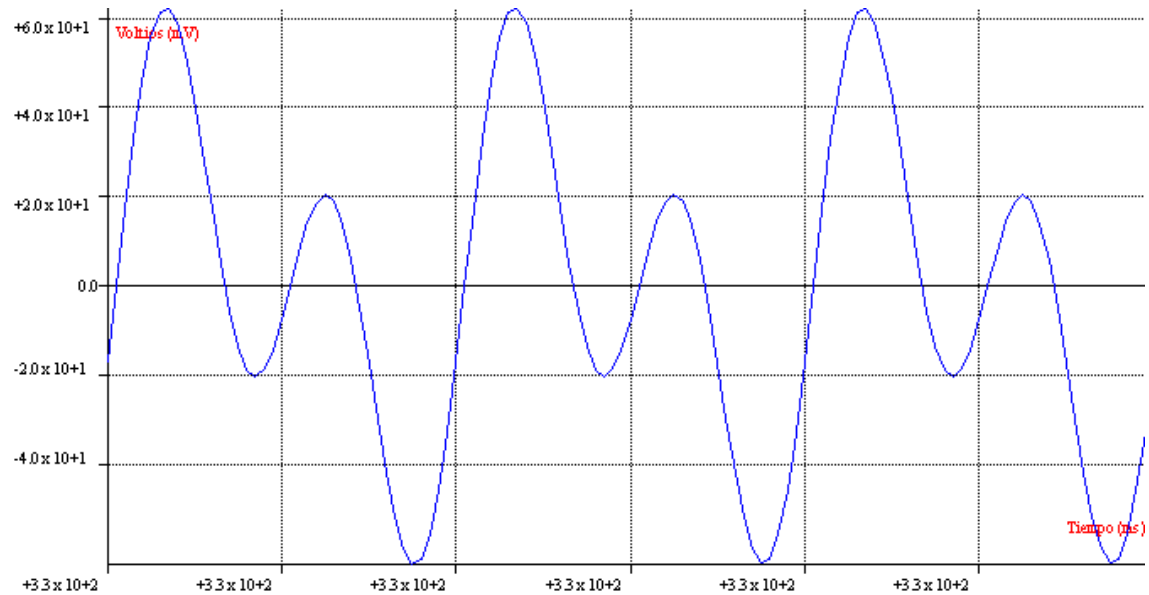
A)



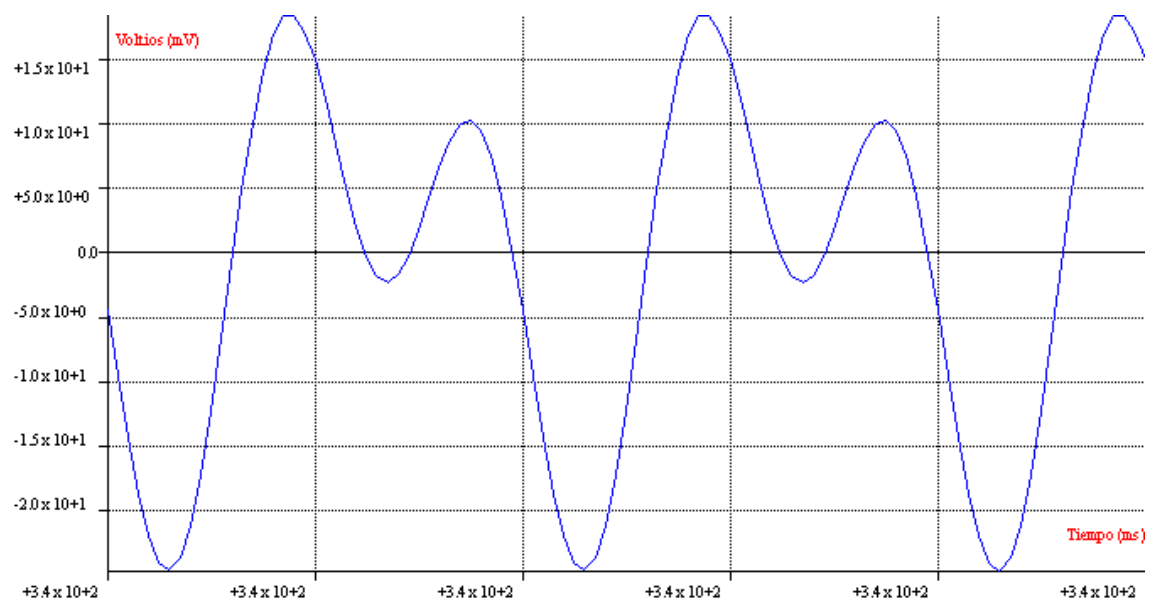
B)**C)**

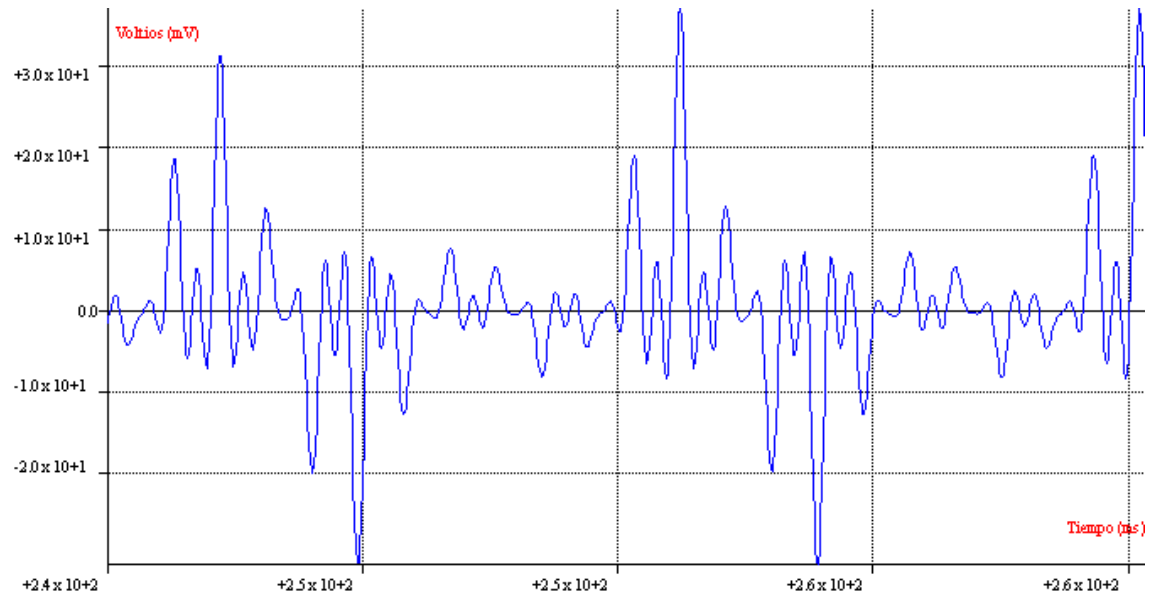
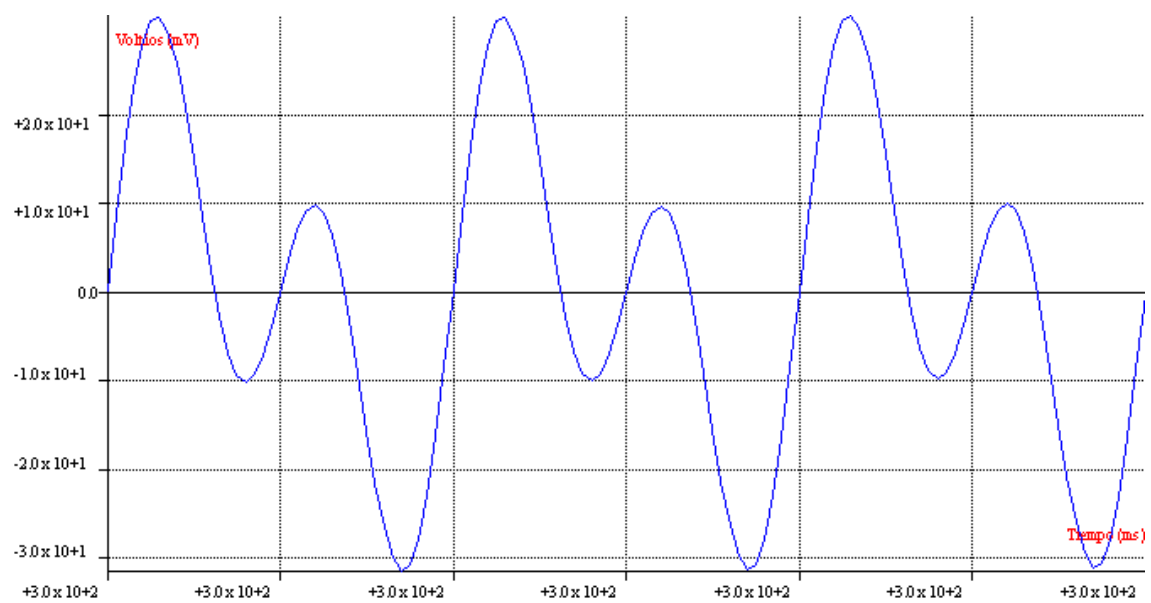
Ahora vemos la Señal en el tiempo, de nuevo pongo la Original para comparar al resto con ella:

Original:



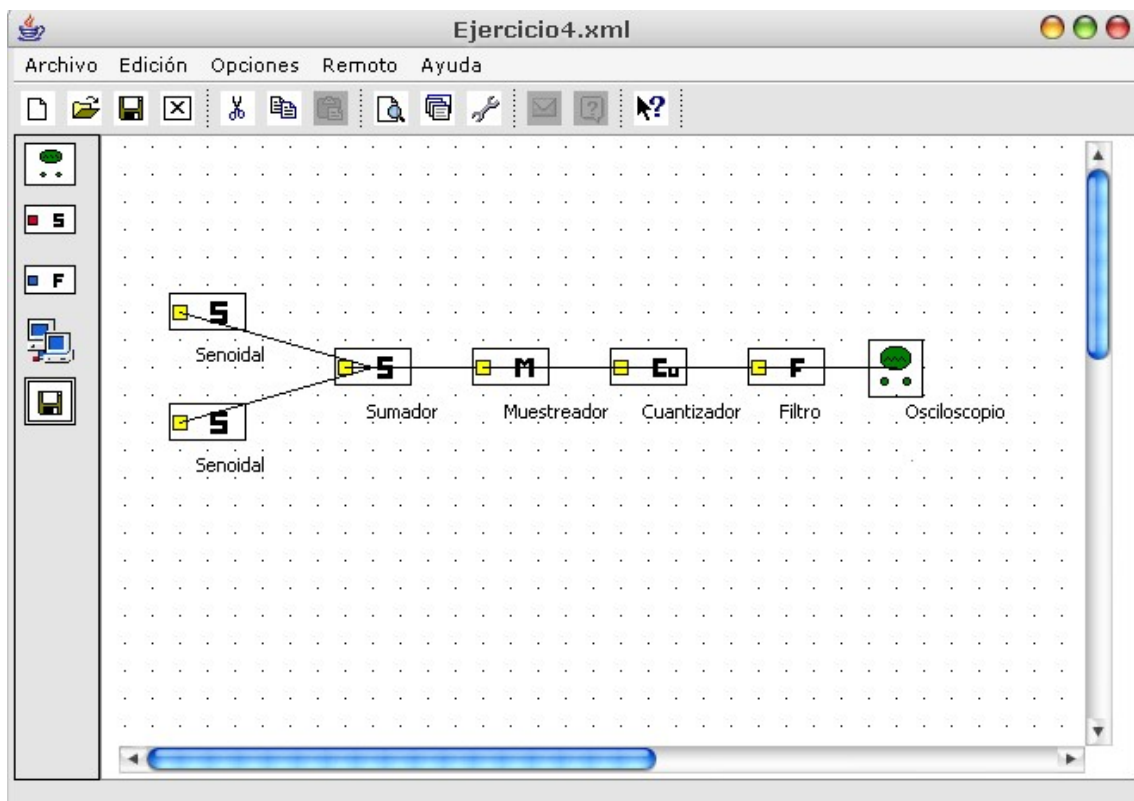
A)



B)**C)**

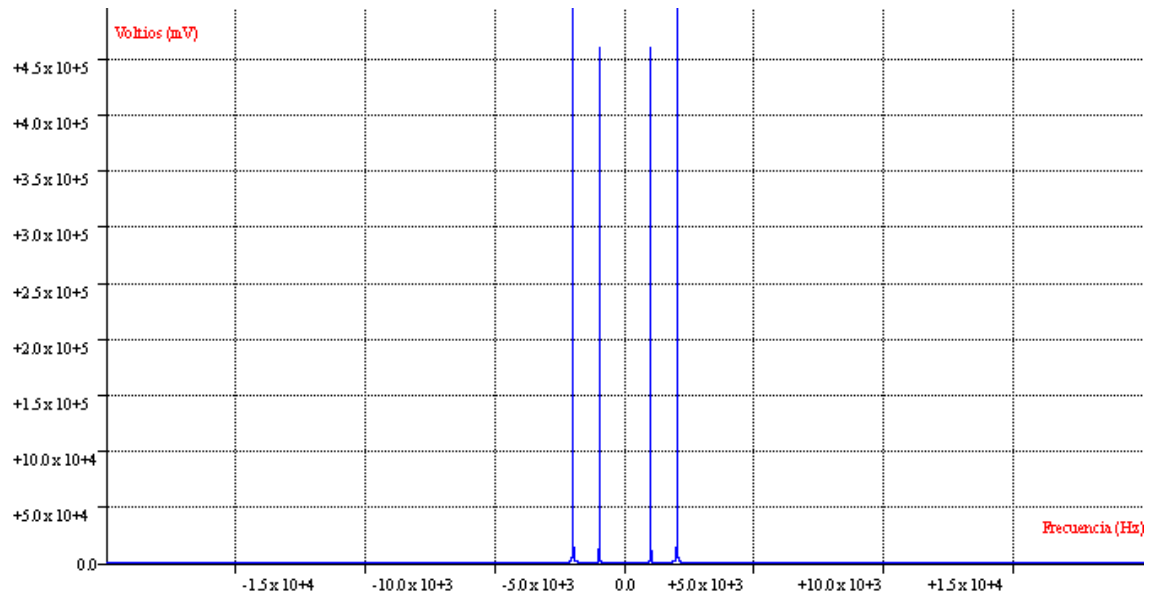
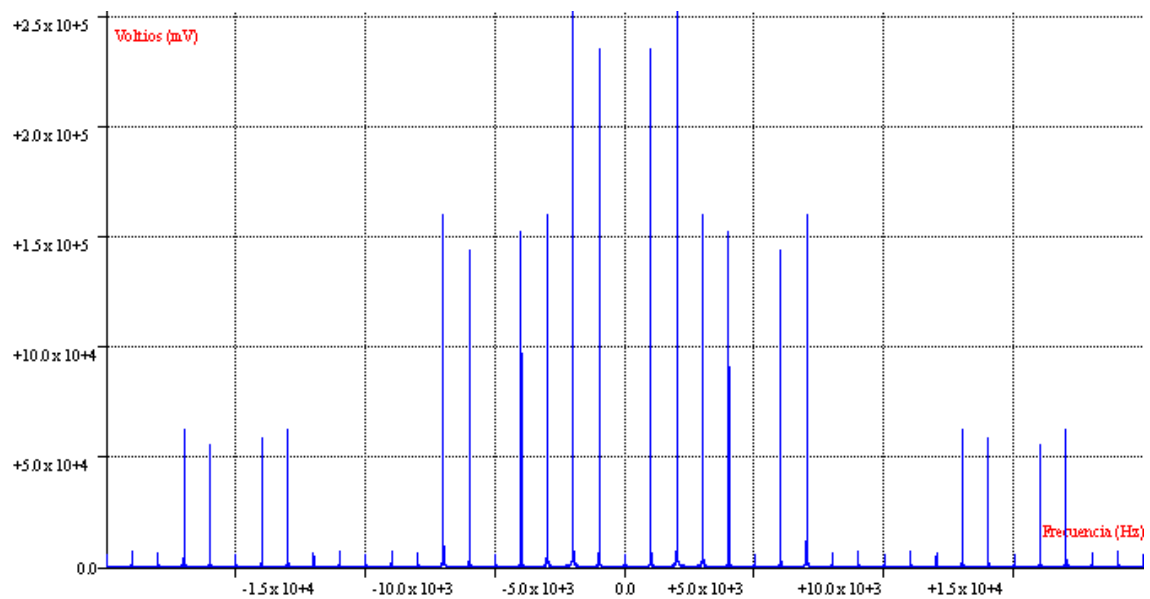
4. Simular un sistema en el que se tomen muestras y cuantice una señal con dos armónicos, eligiendo una frecuencia de muestreo adecuada para no perder información. Posteriormente, recuperar la señal original deshaciendo el muestreo mediante un filtro adecuado. Observar el efecto (ruido de cuantización) que produce el número de niveles utilizado en la cuantización sobre la señal final recuperada.

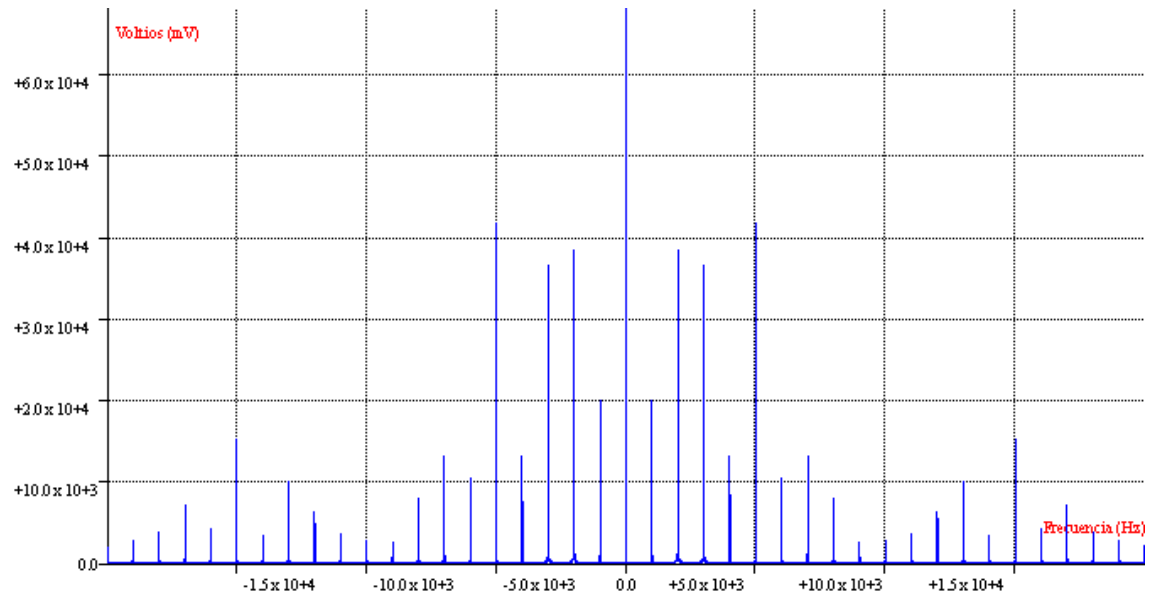
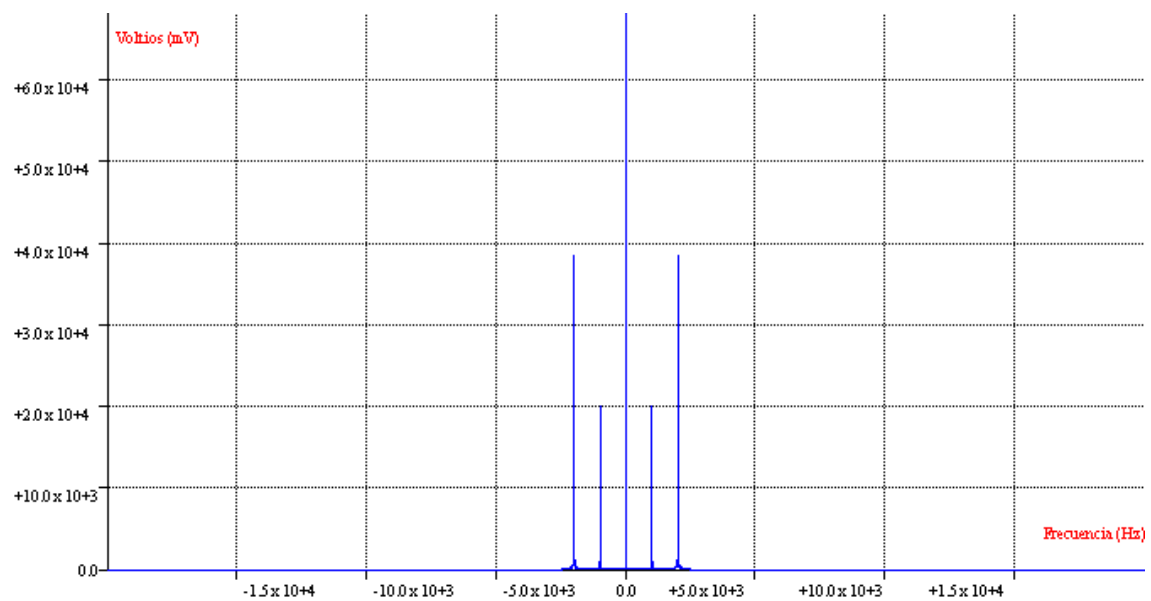
La distribución de los módulos es la siguiente:

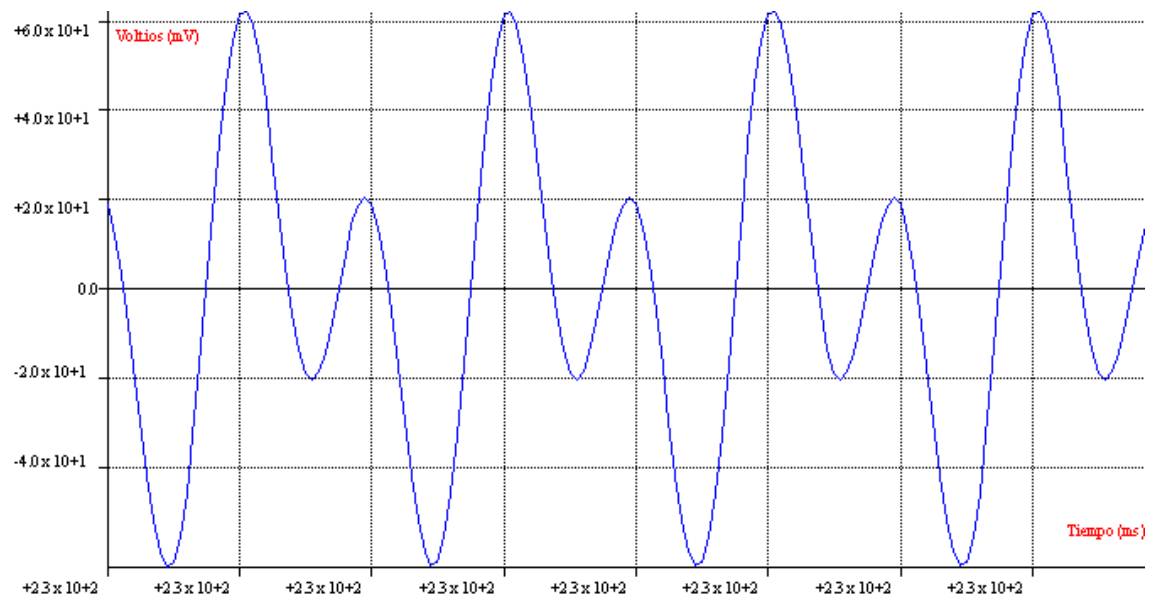
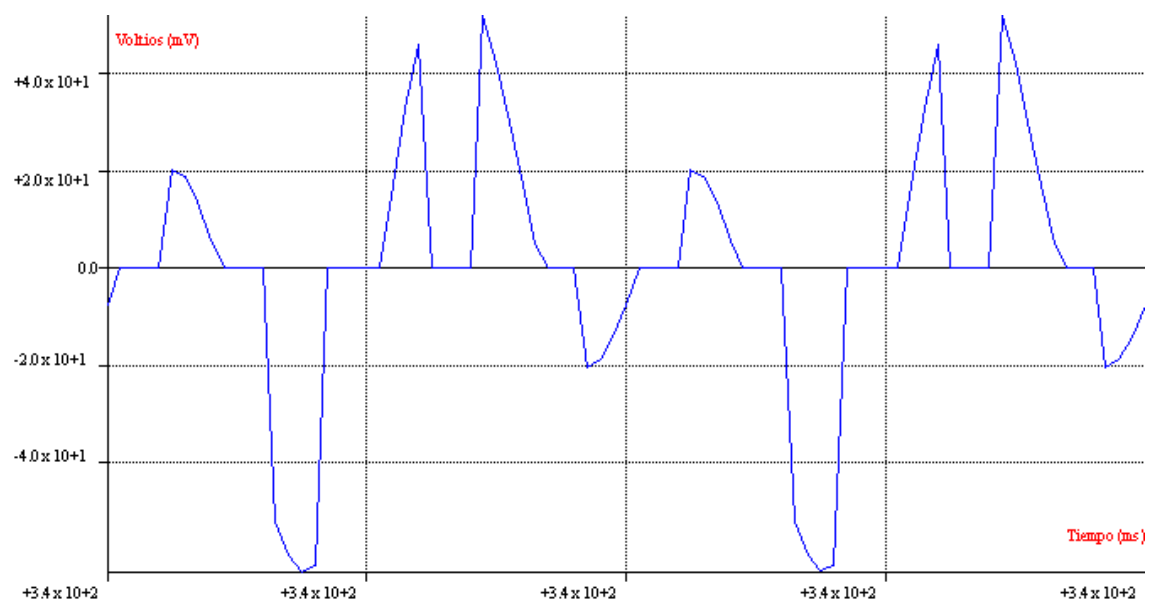


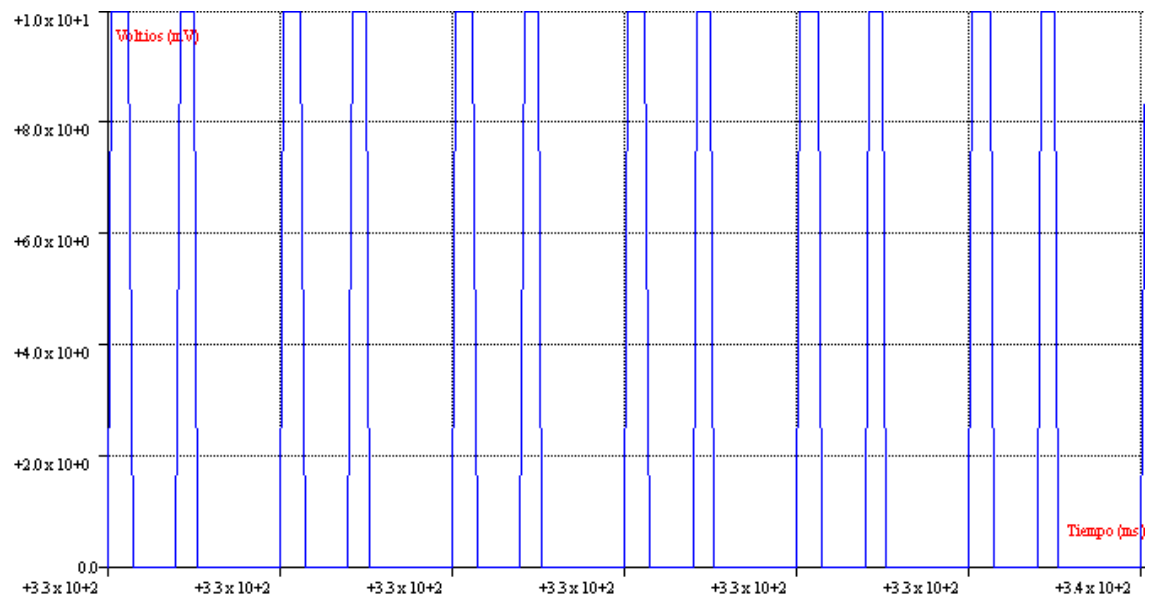
Para este ejercicio, vamos a usar la señal anterior (la del apartado **C**), donde la aproximación era muy buena, pudiéndose recuperar luego). Tanto el Muestreador como el Filtro son los mismos y ahora lo que añadimos es un **Cuantizador**, en el cual ajustamos el número de niveles (N) a 128, y veremos el ruido que produce en la señal resultante (filtrada posteriormente). Si nos fijamos en la Señal del tiempo Original y luego en la Filtrada veremos la diferencia.

En este Ejercicio, iremos viendo la evolución de la Señal Original según va pasando por el Muestreador, Cuantizador y el Filtro y lo haremos a través del Espectro que obtenemos a la salida de cada uno de los bloques. Posteriormente veremos la Señal en el Tiempo (donde se apreciará muy bien lo que comentaba anteriormente)

Espectro en Amplitud – Original:**Espectro en Amplitud – Muestreada:**

Espectro en Amplitud – Cuantizada:**Espectro en Amplitud – Filtrada:**

Señal en el Tiempo – Original:**Señal en el Tiempo – Muestreada:**

Señal en el Tiempo – Cuantizada:**Señal en el Tiempo – Filtrada:**