



VERSIÓN BETA

gesebio

Generador

De Señales Biomédicas

Santiago de Cuba, 2013

Tesis presentada en opción al título
de Ingeniero Biomédico

Diseño e implementación de una herramienta
de software para la síntesis de Bioseñales

AUTOR:
ASIEL ALDANA ORTIZ

TUTORES:
ING. JOAN LAMBERT CAUSE
ING. ALEXANDER ALEXEIS SUÁREZ LEÓN





INTRODUCCIÓN A LAS GENERACIÓN DE SEÑALES POR SOFTWARE

**Problema de Investigación:**

Dificultades en la obtención de formas de ondas digitales ajustadas a las necesidades de trabajo, en las asignaturas vinculadas al tratamiento y procesamiento de bioseñales.

**Objeto:**

Sintetizadores de señales por software, específicamente en la generación y procesamiento de señales de origen fisiológico.

**Campo de acción:**

Sistemas de cómputo para la síntesis de bioseñales.

**Hipótesis:**

Si se diseña e implementa una herramienta de software para la síntesis de bioseñales, se dispondrá de una aplicación capaz de garantizar la obtención y manipulación de formas de ondas digitales ajustadas a las necesidades de trabajo, en asignaturas vinculadas al tratamiento y procesamiento de señales biomédicas, dando solución al problema de investigación propuesto.

**Objetivo:**

Diseñar e implementar una herramienta de software para la síntesis y manipulación de señales de uso frecuente como: ECG, PPG entre otras, para las asignaturas vinculadas al tratamiento y procesamiento de bioseñales.



Un sintetizador de señales, de funciones o de formas de onda por software es una herramienta que genera patrones de señales tanto periódicas como no periódicas. Y se emplea normalmente en el diseño, prueba y reparación de dispositivos electrónicos y de otras aplicaciones de software, aunque también puede tener uso artístico.



1

Software sintetizadores (Bioseñales).

Método empleado para la síntesis de señales.



Síntesis Digital Directa

Algoritmo de lectura de tabla

$$incremento = \frac{f_d \cdot L}{f_s} \quad (1)$$

$$index_{fase} = \text{mod}L(fase_{precedente} + incremento) \quad (2)$$

$$salida = amplitud * tabla[index_{fase}] \quad (3)$$

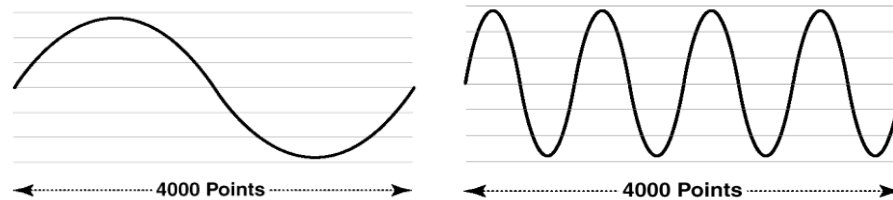
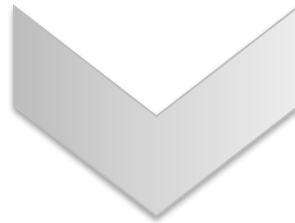


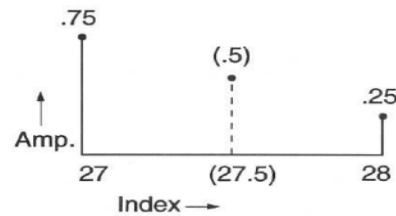
Figura 1. Síntesis por lectura de tabla 1 y 4Hz.

Problemática de la lectura sin interpolación.



Interpolación lineal

$$y = y_a + (x - x_a) \frac{(y_b - y_a)}{(x_b - x_a)}$$



¿Por qué C++Builder?

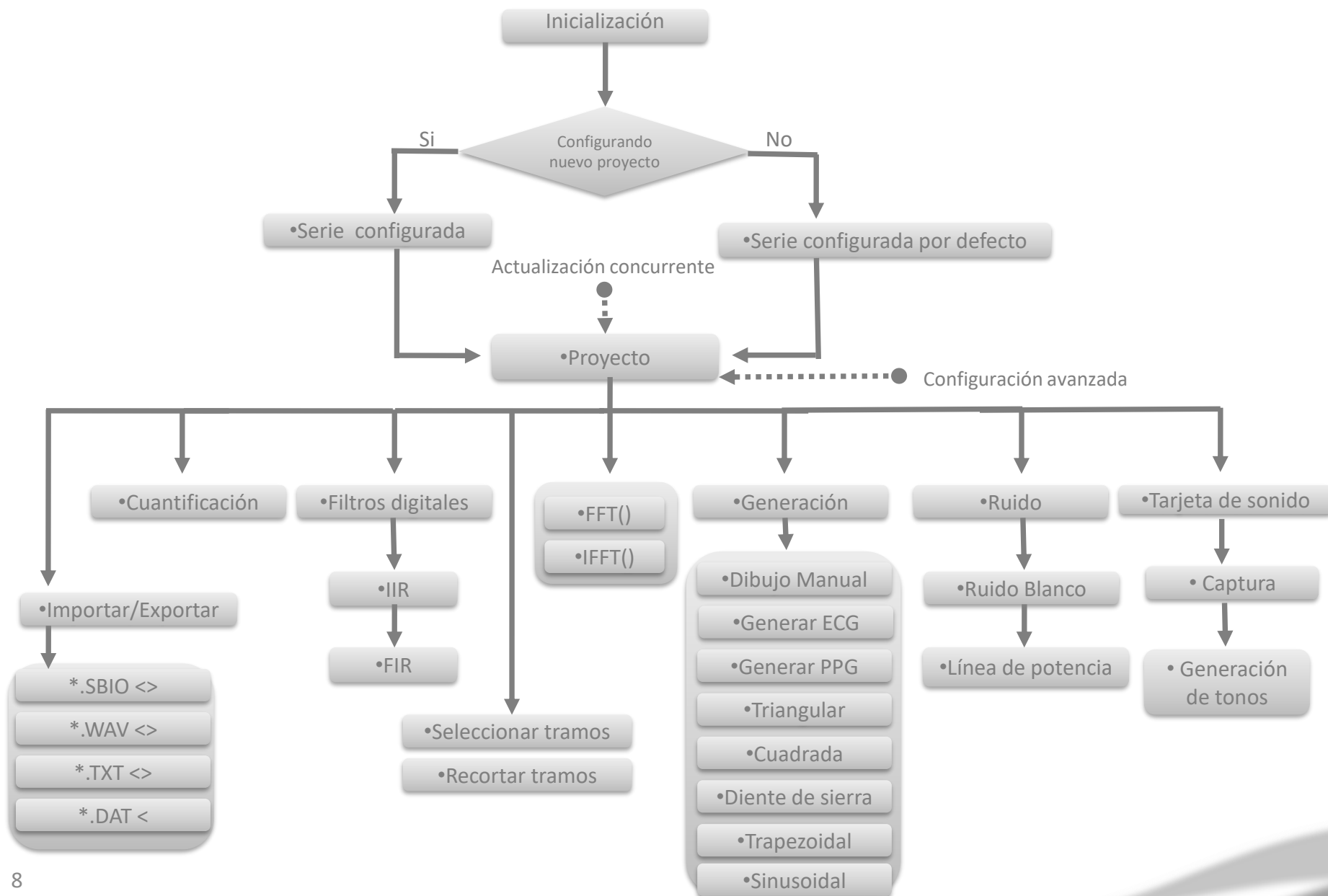
Para la programación del software Generador de señales que se propone es necesario la utilización de un lenguaje de programación que permita que la interfaz creada sea de fácil manejo por lo que el ambiente de programación conocido como C++Builder representa una buena opción.

Características

- Aplicaciones más eficientes en cuanto a consumo de memoria.
- Asegura la portabilidad del proyecto generado.
- Favorece a la optimización de código.
- Acceso eficiente periféricos.



Diagrama 1. Diagrama de flujos general de la aplicación “Gesebiov1.0”.



Filtros

ALGORITMOS IMPLEMENTADOS



FFT



Otros

Filtros digitales de tipo FIR:

- Coeficientes obtenidos por el método de ventanas.

Filtros digitales de tipo IIR

- Coeficientes obtenidos por el método de transformación bilineal empleada para el cálculo de las aproximaciones de Butterworth.

FFT: Transformada Rápida de Fourier

Filtros



ALGORITMOS IMPLEMENTADOS

FFT



Otros

Transformada Rápida de Fourier(FFT)

- Parámetros obtenidos por el método de diezmado en frecuencia.

Inversa de la Transformada Rápida de Fourier(IFFT)

- Similar al anterior.

FFT: Transformada Rápida de Fourier

Filtros



ALGORITMOS IMPLEMENTADOS

FFT



Otros

Otros algoritmos implementados

- Algoritmo de síntesis digital directa.
- Algoritmo de generación de señales genéricas.
- Adición de ruido.
- Algoritmos de edición (Ruido , Marcar, Dibujo Manual, Recortar).
- Algoritmos de intercambio con la tarjeta de sonido de la PC.
- Opciones para exportar e importar formatos (*.dat, *.sbio, *.txt, *.wav).
- Algoritmo central(Núcleo de la aplicación).

FFT: Transformada Rápida de Fourier
PC: Computadora Personal.

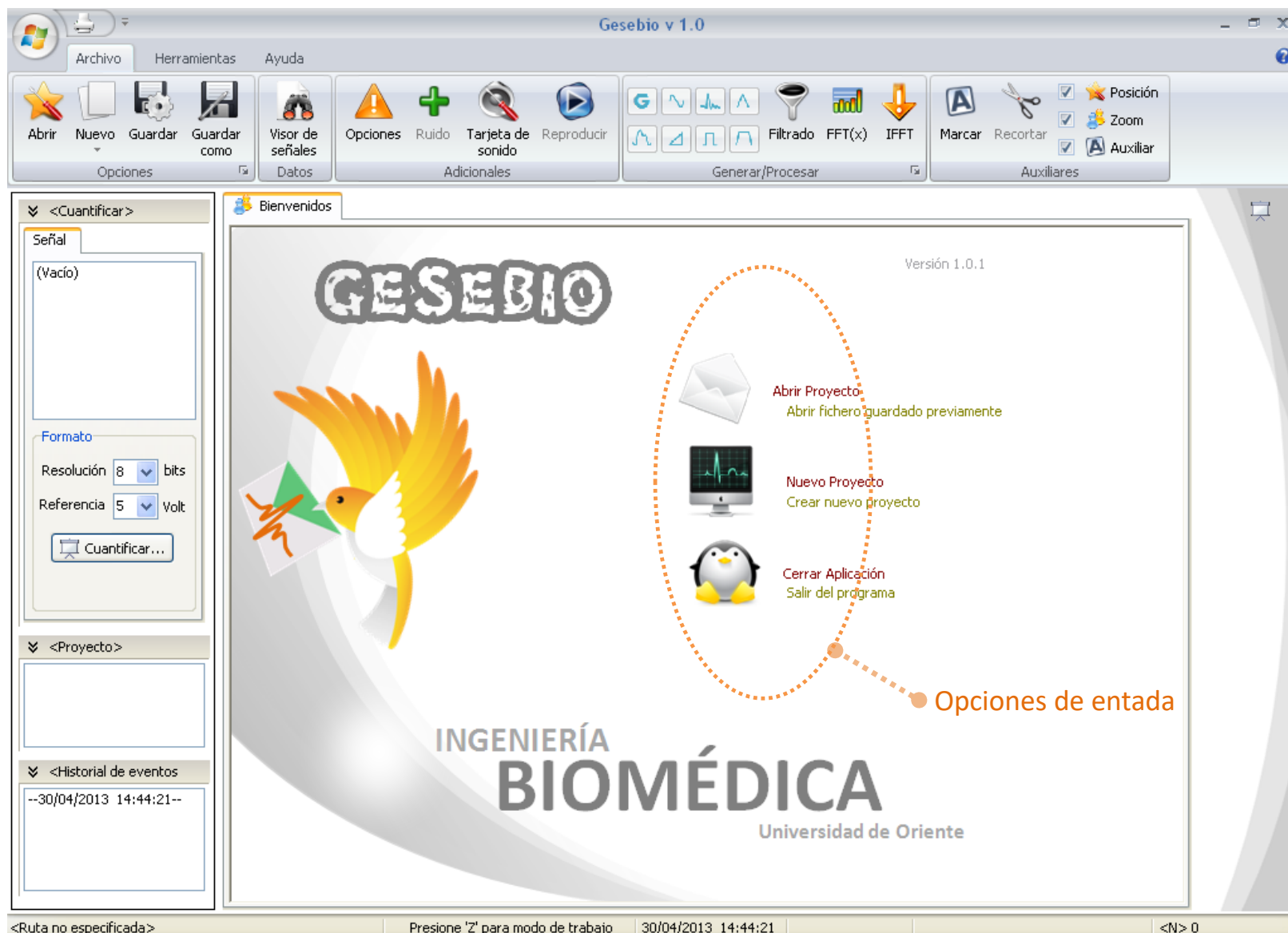
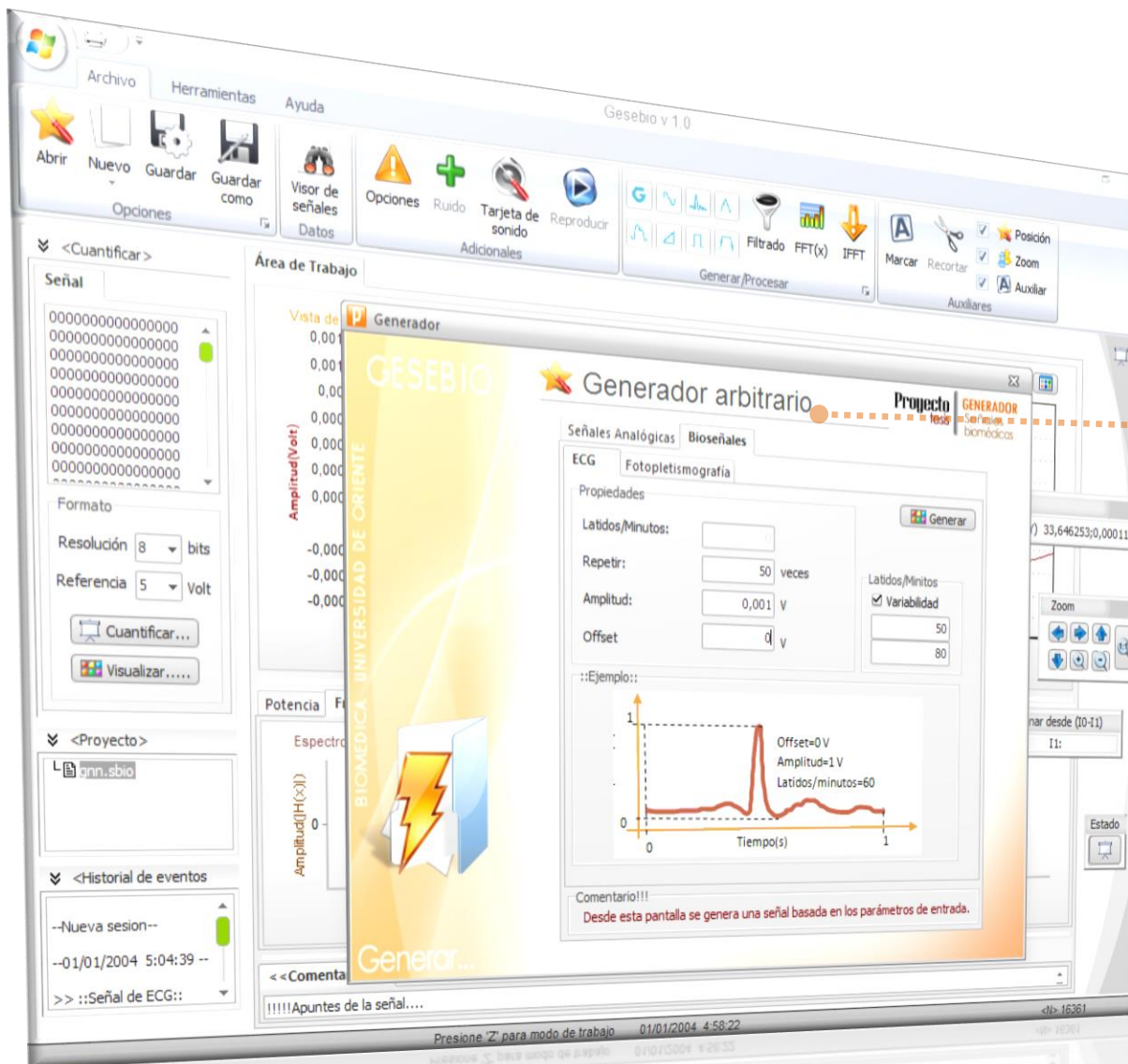


Figura 1. Pantalla de estrada de "GESEBIOv1.0"

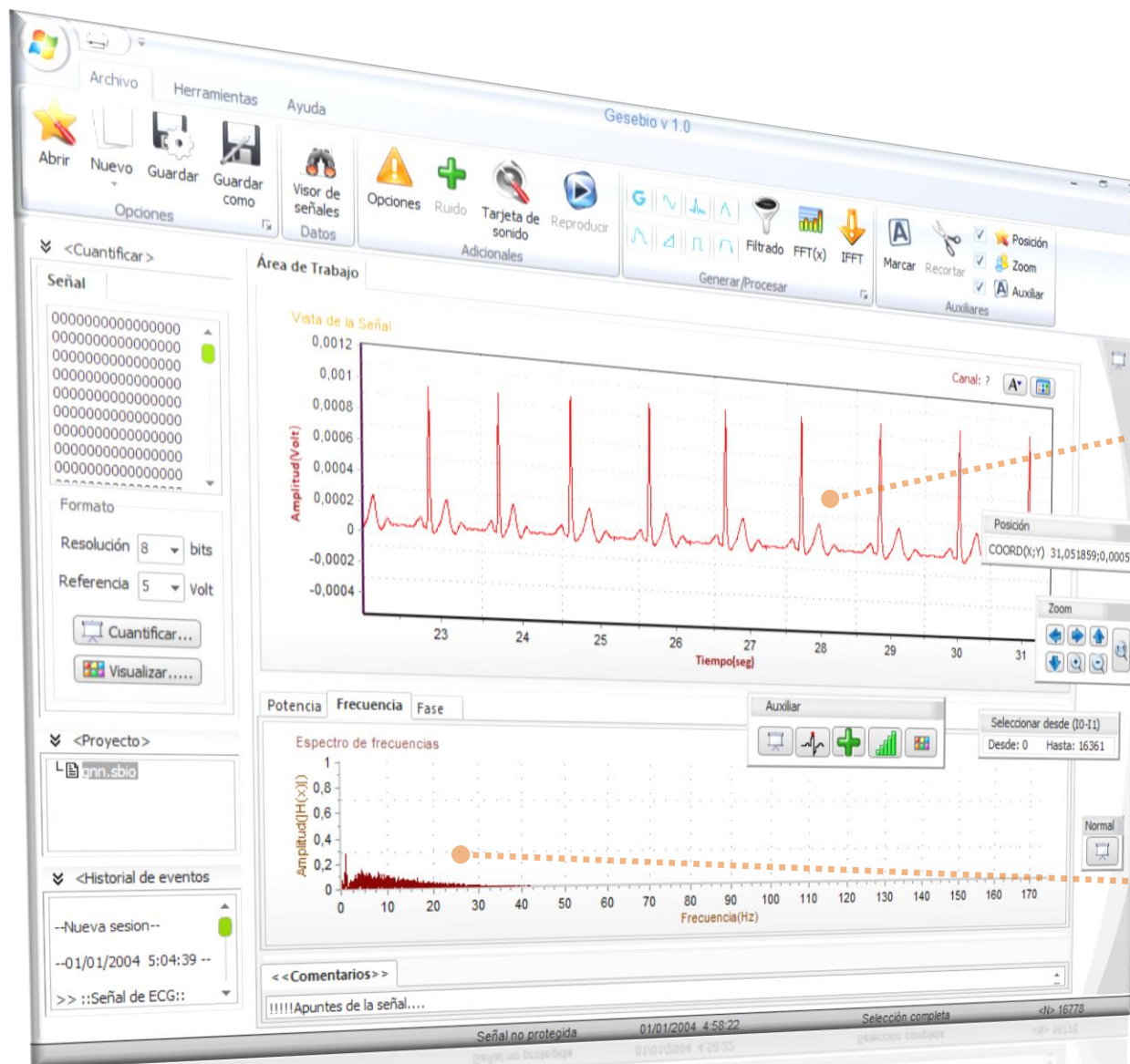


Figura 2. Espacio de trabajo de "GESEBIOv1.0"



Generando ECG

Figura 4. Generando señal de ECG.



ECG generado

Espectro de la señal

Figura 5. Generada señal de ECG.





Figura 7. ECG con ruido(60 Hz).

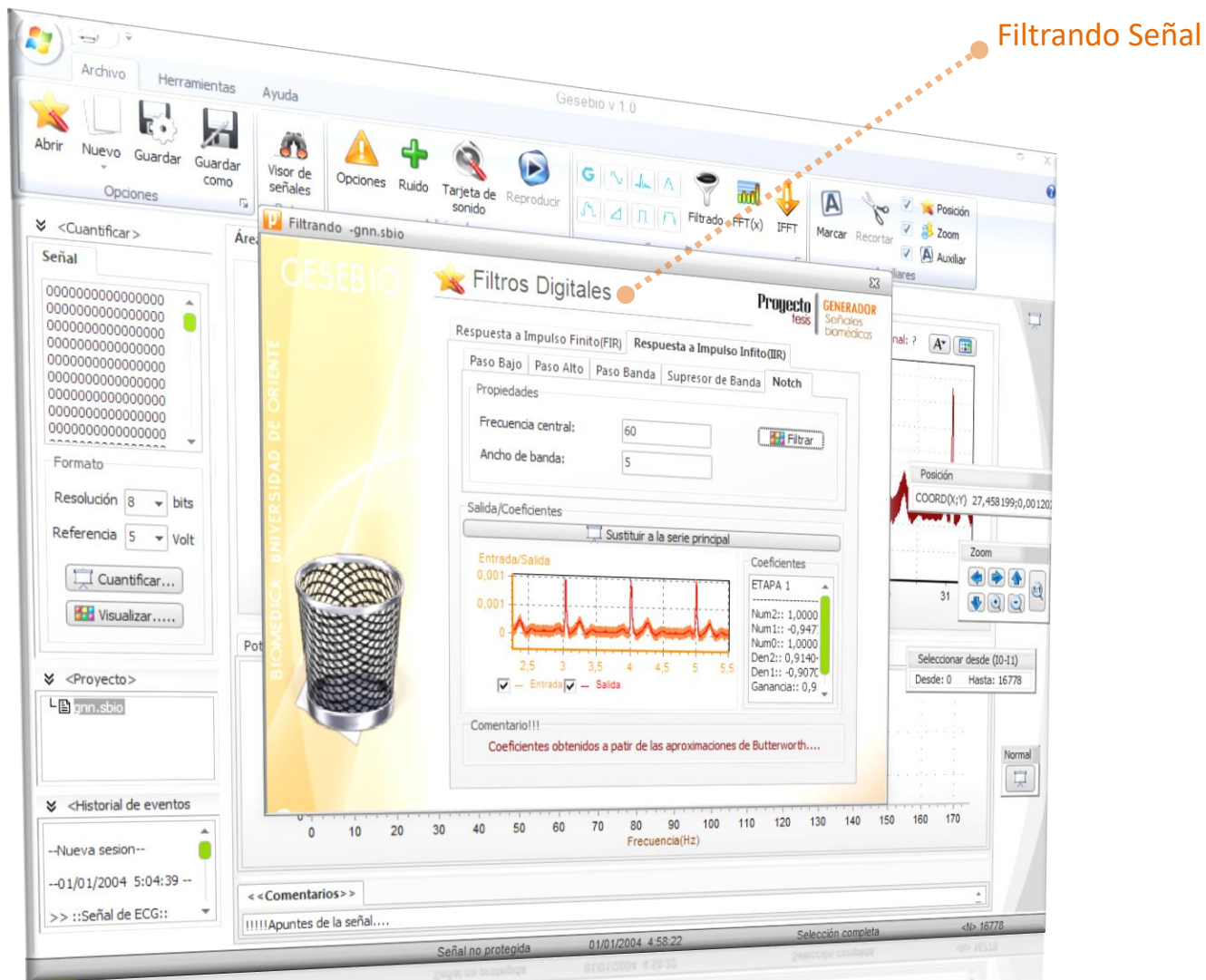


Figura 8. Filtrando ECG con ruido(60 Hz).

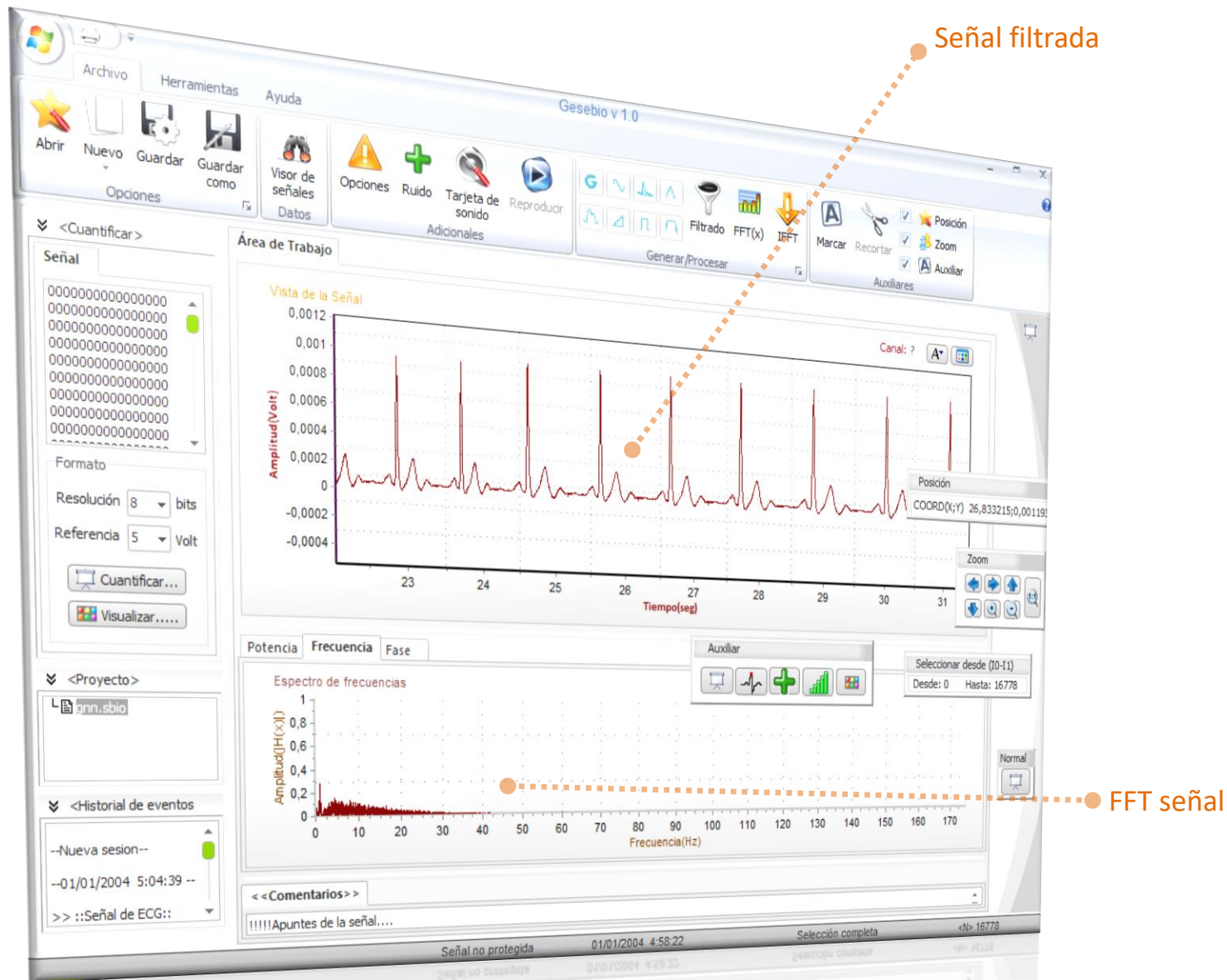


Figura 7. Señal filtrada.

La generación de Señales biomédicas, es un proceso cuya complejidad depende del tipo de señal con que se vaya a trabajar. En el caso de este proyecto se desarrolló una herramienta de software, que permite la generación y manipulación con fines docentes no solo de algunas bioseñales (ECG, PPG) sino de también de otras de propósito general(cuadrada, triangular, trapezoidal, seno, diente de sierra), los algoritmos implementados son capaces de realizar operaciones de adición de ruido, filtrado, adquisición, análisis frecuencial, entre otras importantes funciones, obteniéndose óptimos resultados en la ejecución de los mismos, cumpliendo así el objetivo de investigación planteados.



VERSIÓN BETA

gesebio

Generador

De Señales Biomédicas

Santiago de Cuba, 2013

Tesis presentada en opción al título
de Ingeniero Biomédico

Diseño e implementación de una herramienta
de software para la síntesis de Bioseñales

AUTOR:
ASIEL ALDANA ORTÍZ

TUTORES:
ING. JOAN LAMBERT CAUSE
ING. ALEXANDER ALEXEIS SUÁREZ LEÓN

