

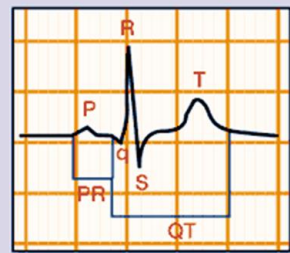
# ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE AUTODIAGNÓSTICO PARA ELECTROCARDIOGRAFO DIGITAL

Gómez, Carlos Marcelo (1) – Turra, Daniel Nicolás (1) – Holote Larrosa, Christian (2) - Rejal, Naim (1)  
Oliva, Agustina (1) – Maidama, Ruth (1) Khairallah, José (1) – Hoffman, Germán (1) – Mercado, Gabriel (1)  
Morzán, Laura (1) Bioelectrónica, Dpto. Ing. Electrónica - Informática, Dpto. Ing. Electrónica UTN FRLR



## INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en obtener a partir señal eléctrica del músculo cardiaco y el ECG en sus doce derivaciones, su forma gráfica y a su vez generar un diagnóstico presuntivo mediante algoritmos de inteligencia artificial, de manera tal que sirva de referencia al especialista.



Intervalo PR 0.12 - 0.20 seg  
Intervalo QRS < 0.12 seg  
**P:** onda de despolarización auricular (amplitud < 0.2 mv duración < 0.12 seg)

**QRS:** complejo de despolarización ventricular  
**Q:** se denomina a la reflexión negativa que inicia el QRS  
**R:** se denomina a toda reflexión positiva del QRS  
**S:** se denomina a la reflexión negativa que sigue a una positiva  
**T:** onda de repolarización ventricular

## OBJETIVOS

- Grabar los estudios con precisión y sensibilidad para que ninguna señal espuria pueda distorsionar los biopotenciales originales del paciente.
- Realizar investigación y análisis que relacione los parámetros medibles de la onda de los biopotenciales cardíacos generados por el ECG, tales como: segmentos, gradientes, ondas y amplitudes del complejo PQRST y los compare mediante de IA Generativa como el Machine Learning Supervisado y Redes Neuronales Convolucionales con patologías conocidas , para establecer el grado de normalidad o anomalía prevalente o en estado incipiente del estudio en cuestión.

## EQUIPAMIENTO

Las mediciones se llevarán a cabo con analizador de Electrocardiógrafos FLUKE BIOMEDICAL, e instrumental específico disponible en los laboratorios de Electrónica y de Bioelectrónica de la UTN.



Figura: Equipo ECG y simulador de paciente

## METODOLOGIA

- Se utilizó como herramienta técnica QFD (Despliegue de la función de calidad) que permitirá traducir el requerimiento del médico cardiólogo especialista, en especificaciones técnicas.
- Por tratarse de equipamiento biomédico de criticidad "B", se aplicó como herramienta técnica en la fase de diseño del sistema Análisis a Modo de fallos y Errores "AMFE, para luego aplicar la metodología "DMAIC" en forma sistemática durante todo el desarrollo del proyecto.
- Desarrollo del Software y algoritmos se realiza utilizando metodología scrum.

## RESULTADOS

- Se utilizó la Transformada de Wavelets para descomposición y análisis de la señal ECG en sus distintas frecuencias.
- Desarrollo software de visualización de los estudios ECG de pacientes, este permite la configuración de Derivación/es a visualizar, velocidad, ganancia y filtros low y high pass.



Figura: Sistema de visualización de señal del ECG por puerto USB

- Se están desarrollando y realizando entrenamiento y pruebas con distintos algoritmos de IA de ML Supervisado y RN Convolucionales en lenguaje Python para determinar la manera más eficiente de realizar el autodiagnóstico.

## CONCLUSIONES

- Los equipos de electrocardiografía actuales ECG, no proveen esta función de autodiagnóstico como parte constitutiva en el propio hardware del mismo, solo muy pocas marcas líderes a nivel global tienen la posibilidad de realizar un autodiagnóstico.
- El uso de la IA permitirá incorporar la función de autodiagnóstico requerida y asimismo, evolucionar a la predicción de anomalías.
- El Sistema a desarrollarse formará parte de equipamiento nacional suministrado al sistema de salud provincial y nacional.