



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO MECATRÓNICO**

**TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO MECATRÓNICO QUE
PERMITA OBTENER TRAZADOS ELÉCTRICO CARDÍACOS MEDIANTE UNA
PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN IOT EN ATENCIÓN PRIMARIA PARA LA
CLÍNICA CLUB DE LEONES QUITO LUZ DE AMÉRICA**

AUTORES:

**CEVALLOS CHAMORRO, JORGE LUIS
SIMBAÑA SIMBAÑA, LUIS WLADIMIR**

DIRECTOR:

ING. GORDÓN GARCÉS, ANDRÉS MARCELO

LATACUNGA

2020



Planteamiento del problema

Justificación e importancia

Objetivos

Hipótesis

Fundamentación teórica

Colaborador científico

Especificaciones y discusión

Diseño electrónico

Diseño interfaz gráfica

Diseño mecánico

Diseño del software

Pruebas y resultados

Conclusiones y recomendaciones

Video



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tamaño considerable.

Espacio notable ocupado en el interior de las instalaciones.

Cables de gran longitud.

Perdida de tiempo en el desheredamiento.

Electrocardiógrafo estático.

Falta de atención al paciente desde antes que ingrese a la Institución.

Perdida de información.

Resultados de exámenes cardiacos extraviados.



JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Clínica Club de Leones Quito Luz de América, es una Institución médica especialista no gubernamental, que desde hace más de quince años trabaja en coordinación con la comunidad brindando atención médica de calidad.

Los exámenes cardíacos realizados en la Institución, han sido logrados por un único electrocardiógrafo, que cuenta con varios años de uso.

Las principales desventajas del electrocardiógrafo de la Institución son la falta de movilidad portátil del equipo y la pérdida de información de los resultados del examen cardíaco.

La función principal del electrocardiógrafo de la Institución es obtener los trazados eléctricos cardíacos de los pacientes y generar el resultado impreso para su análisis a cargo del médico especialista.



OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar y construir un prototipo mecatrónico que permita obtener trazados eléctrico cardíacos mediante una plataforma de comunicación IOT en atención primaria para la Clínica Club de Leones Quito Luz de América.



OBJETIVOS

Objetivos específicos

Investigar acerca de los parámetros necesarios para el correcto sensado de señales cardíacas, y así definir las especificaciones técnicas del prototipo.

Investigar sobre la tarjeta de adquisición y procesamiento de datos que será implementada en el tratamiento de las señales cardíacas, previamente obtenidas de los electrodos, circuito amplificador y filtro de señal.

Diseñar y verificar las conexiones físicas entre los elementos electrónicos tales como tarjetas y electrodos, para esquematizar los circuitos internos del prototipo.

Programar el algoritmo de procesamiento de trazados eléctrico cardíacos en un lenguaje compatible con la tarjeta electrónica, para el constante monitoreo del comportamiento del corazón y además mostrar dicha información en una pantalla con una interfaz amigable con el usuario.

Desarrollar la comunicación con la plataforma IOT utilizando un protocolo adecuado para la optimización de recursos informáticos en las instalaciones de la Clínica Club de Leones Quito Luz de América.

Verificar el funcionamiento del prototipo mecatrónico, realizando comparaciones con el electrocardiógrafo que posee la institución.



HIPÓTESIS

¿El diseño y construcción del prototipo mecatrónico permitirá la adquisición de los trazados eléctrico cardíacos y su monitoreo a través de una plataforma IOT.?



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Equipos que detectan trazados eléctricos cardíacos

Electrocardiógrafo

Equipo médico.

Detecta las señales eléctricas de la actividad cardíaca.

Genera un electrocardiograma (ECG)



Monitor ECG

Equipo médico.

Monitorea la actividad eléctrica del corazón indefinidamente.

Posee electrodos adheridos al cuerpo del paciente.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

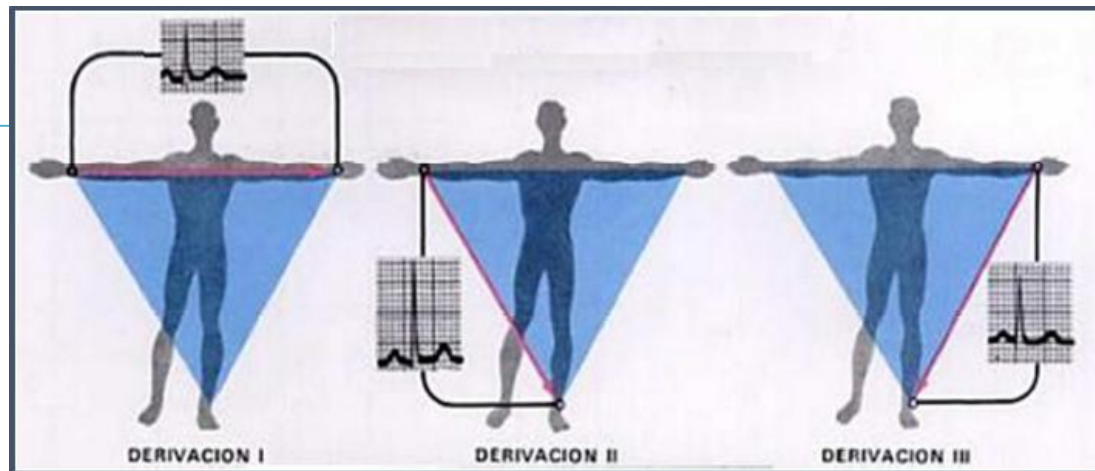
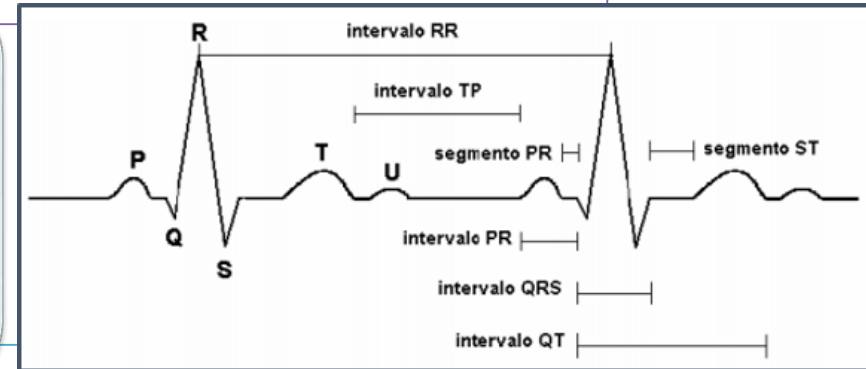
Electrocardiograma ECG

Representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón.

Se obtiene a partir de electrodos adheridos al paciente.

Dibuja un trazado sobre papel ECG.

Conformado por ondas, intervalos y derivaciones.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Normativa AAMI

- Organización que desarrolla estándares para diseñadores de equipos médicos

Impedancia de entrada

Ganancia

Protección al paciente

Perturbaciones en la señal ECG

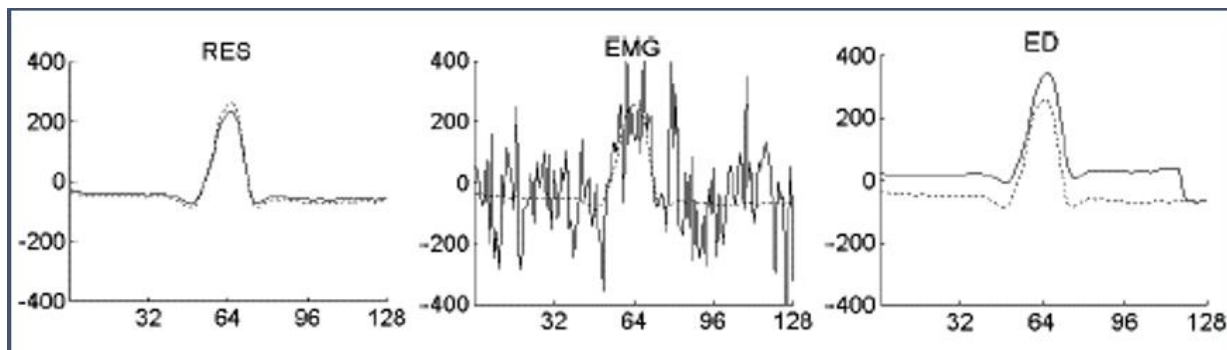
- Señal indeseable.
- Altera los resultados.

Interferencia de línea de potencia

Ruido por contacto de electrodos

ECG presenta una magnitud reducida

Su medición se realiza sobre el cuerpo





DOCTOR FERNANDO ERAZO

Médico especializado en el campo de la
Medicina Crítica
Cardiología
Neumología

Clínica Club de Leones Quito Luz de América



ESPECIFICACIONES DE LA INSTITUCIÓN

Dispositivo de monitoreo cardíaco de tres derivaciones.

Equipo pequeño y liviano.

Equipo fácil de utilizar.

Traslado sencillo del equipo.

El equipo debe operar con tiempos establecidos por el especialista.

El equipo debe suprimir el uso de papel de impresión cardíaco.

Se debe acceder a la información registrada por el equipo desde cualquier dispositivo móvil a través del dominio: www.cardiolions.com.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Prototipo mecatrónico de obtención de trazados eléctrico cardíacos de tres derivaciones

Prototipo compacto impreso en 3d, con tarjetas de control y procesamiento de alto rendimiento y bajas dimensiones físicas.

Interfaz gráfica intuitiva y amigable con el usuario.

Prototipo portátil.

Obtención de trazados eléctrico cardíacos durante cortos e indefinidos lapsos de tiempo.

Trazados eléctricos cardíacos obtenidos sobre una cuadrícula cardíaca digital.

Prototipo con tecnología de almacenamiento y transmisión de información a una pagina web tras su operación.



DISCUSIÓN

Examen cardíaco tradicional

Dentro de las instalaciones

Electrocardiógrafo

Resultados impresos sobre cuadrícula ECG

Monitor Cardíaco

Visualización de señales cardíacas con tiempo indefinido

Nuevo método

Resultados de los exámenes cardíacos

digitalizados

Guardados instantáneamente en la web

Acceso en cualquier momento desde un dispositivo móvil

Cómo lo hace?

Examen cardíaco

Dentro o fuera de las instalaciones

Modo ECG

Resultados en la web

Prototipo Mecatrónico

Compacto

Portátil

Modo Monitor Cardíaco

Visualización de señales cardíacas con tiempos establecidos



DISEÑO ELECTRÓNICO

SOFTWARE UTILIZADOS

Multisim

Diseño de circuitos
Simulación SPICE



Proteus

Simulación de circuitos
Diseño placas PCB



Eagle

Diseño de circuitos
Diseño placas PCB con auto
enrutador



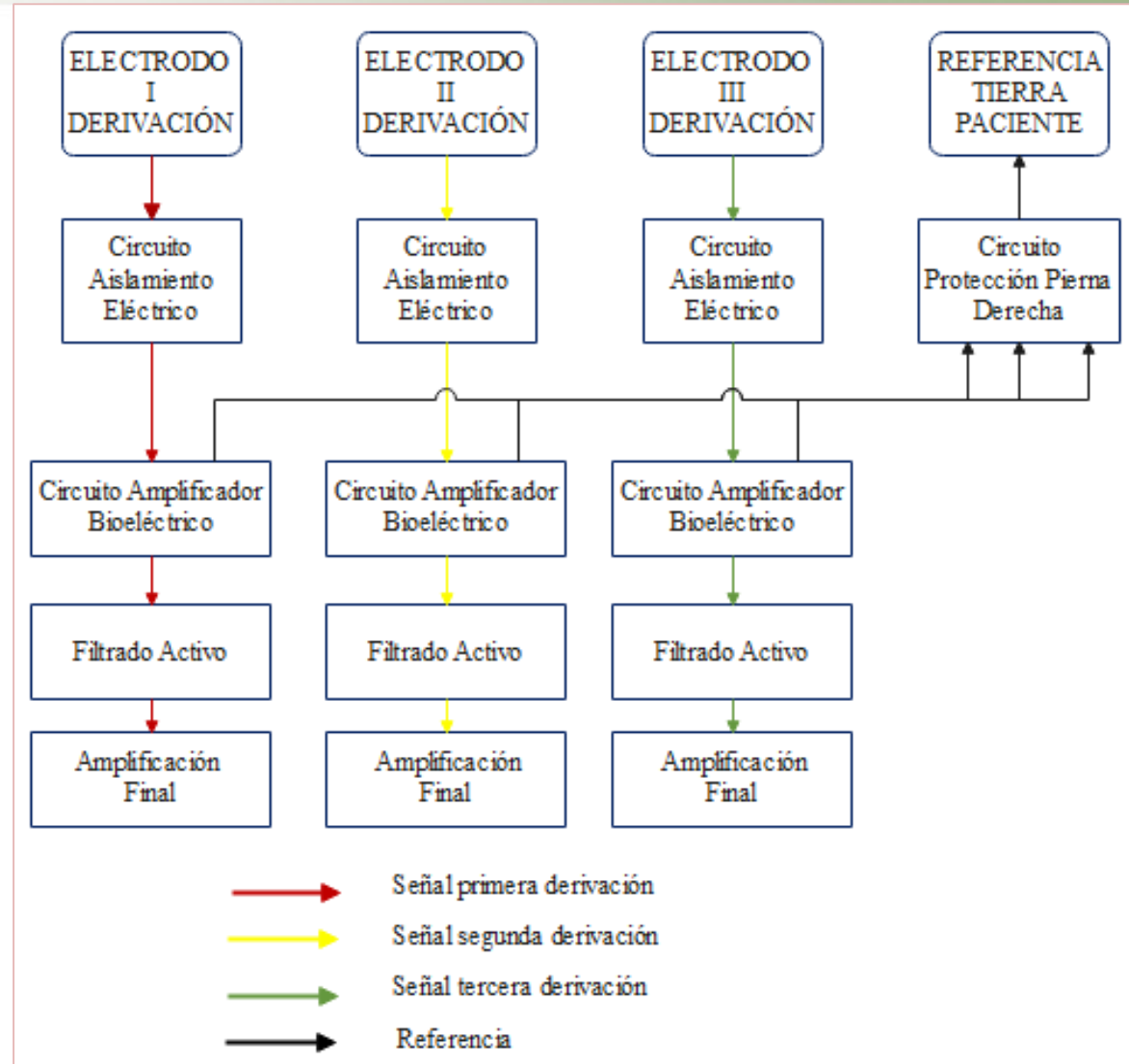
EAGLE
AUTODESK.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO ELECTRÓNICO

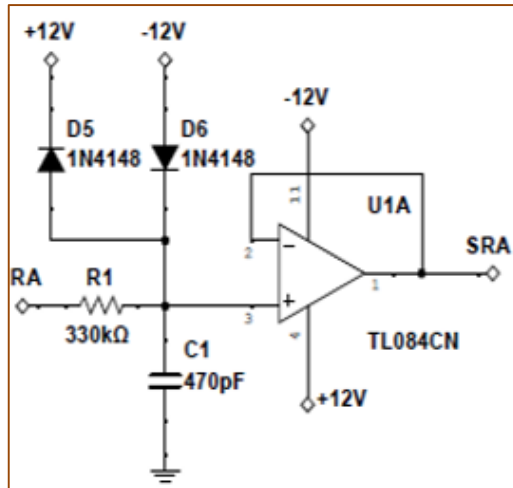
PLACA
ELECTRÓNICA
PCB



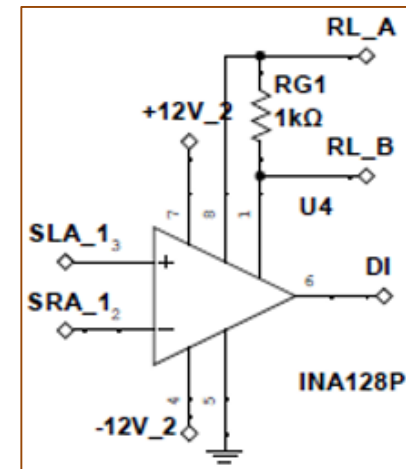
DISEÑO ELECTRÓNICO

Circuitos Implementados

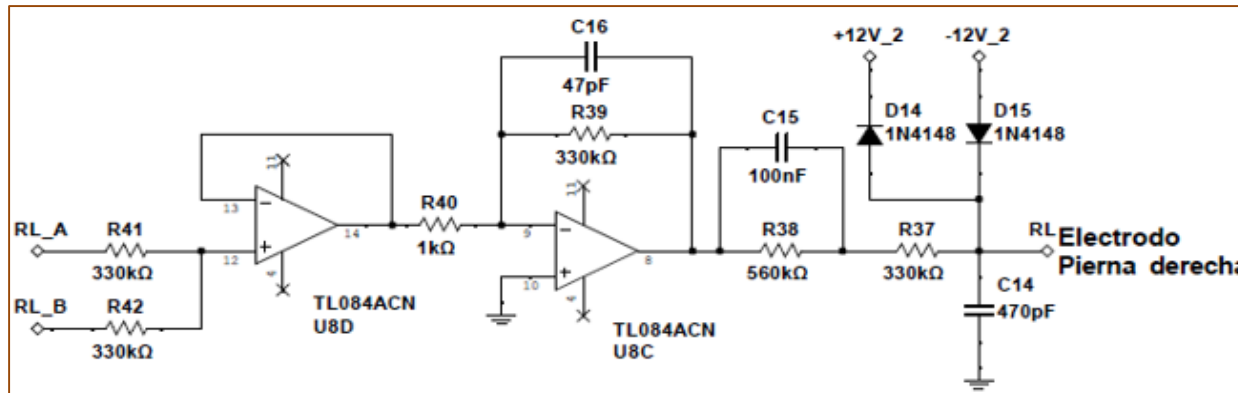
Aislamiento Eléctrico



Amplificador Bioeléctrico



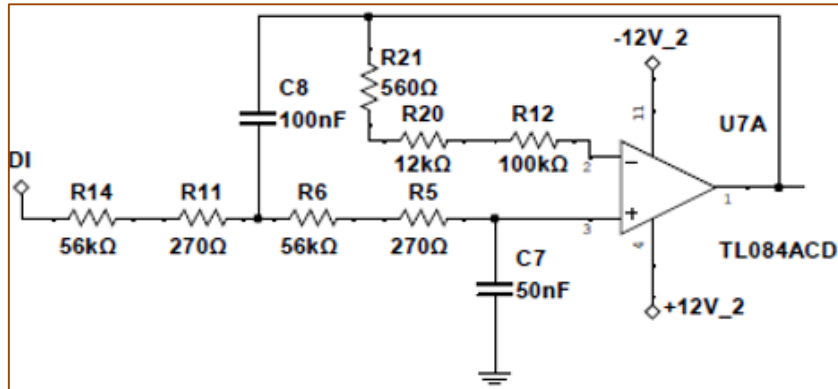
Protección Pierna Derecha



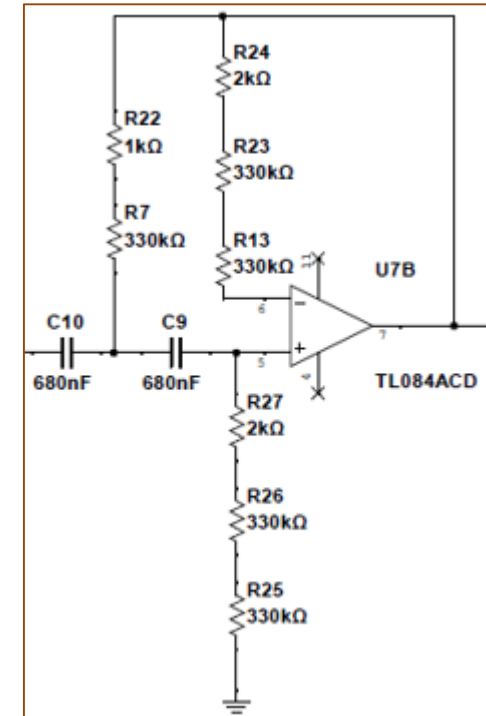
DISEÑO ELECTRÓNICO

Circuitos Implementados

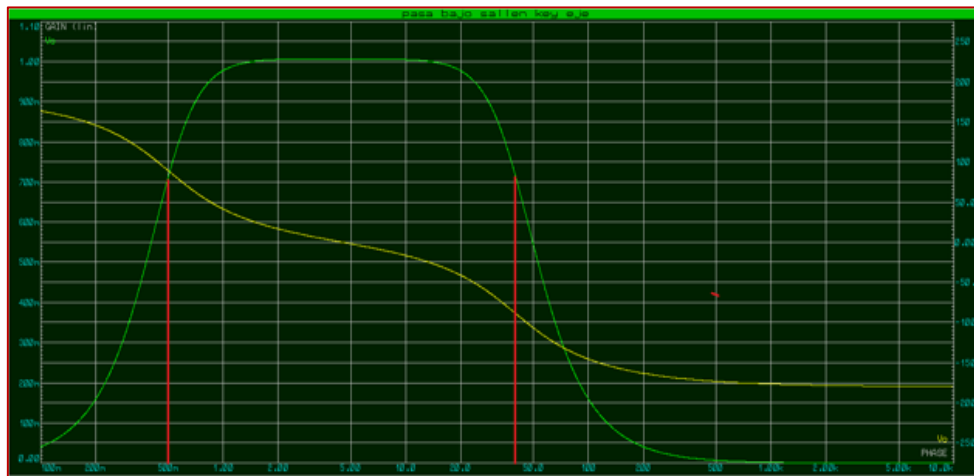
Filtro Activo Pasa Bajos



Filtro Activo Pasa Altos



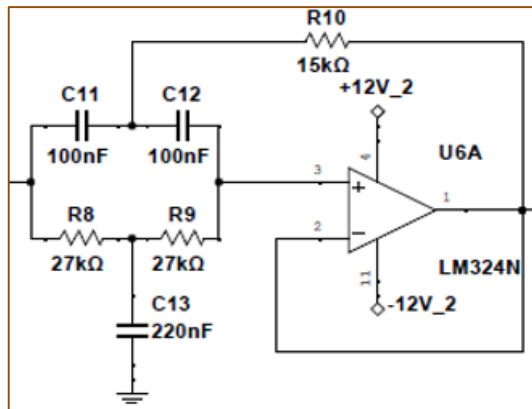
Simulación Filtro Pasa Banda



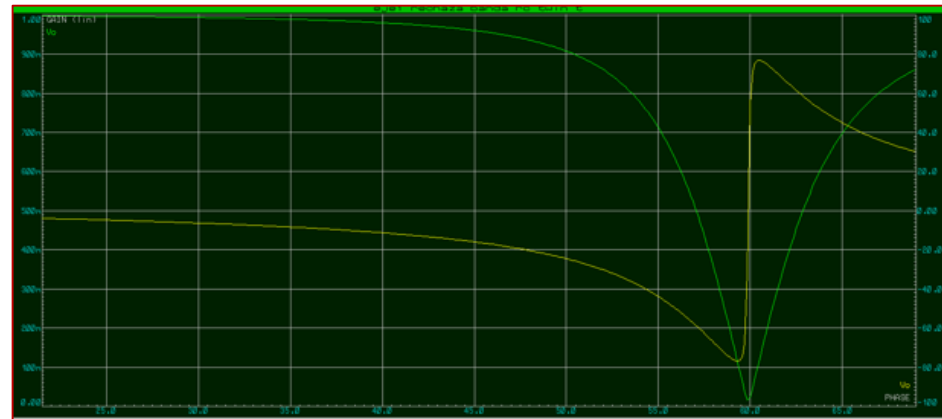
DISEÑO ELECTRÓNICO

Circuitos Implementados

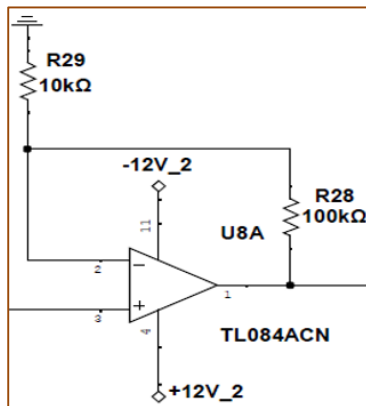
Filtro Elimina Banda



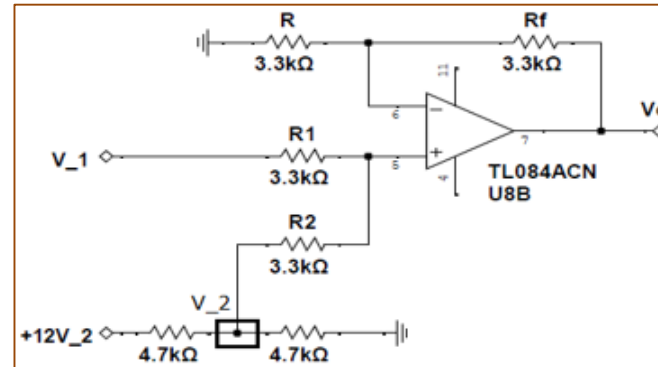
Simulación Filtro Elimina Banda



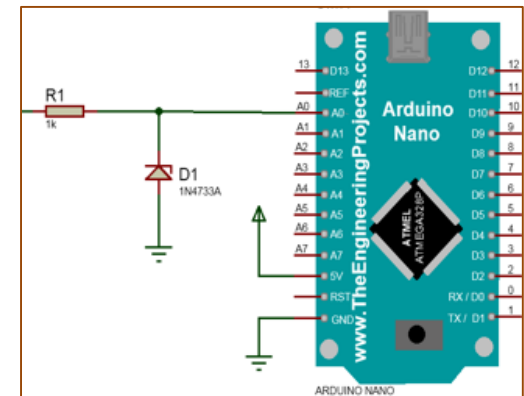
Amplificador no Inversor



Amplificador sumador no Inversor



Acoplamiento



DISEÑO ELECTRÓNICO

CONTROL
DE
SEÑALES



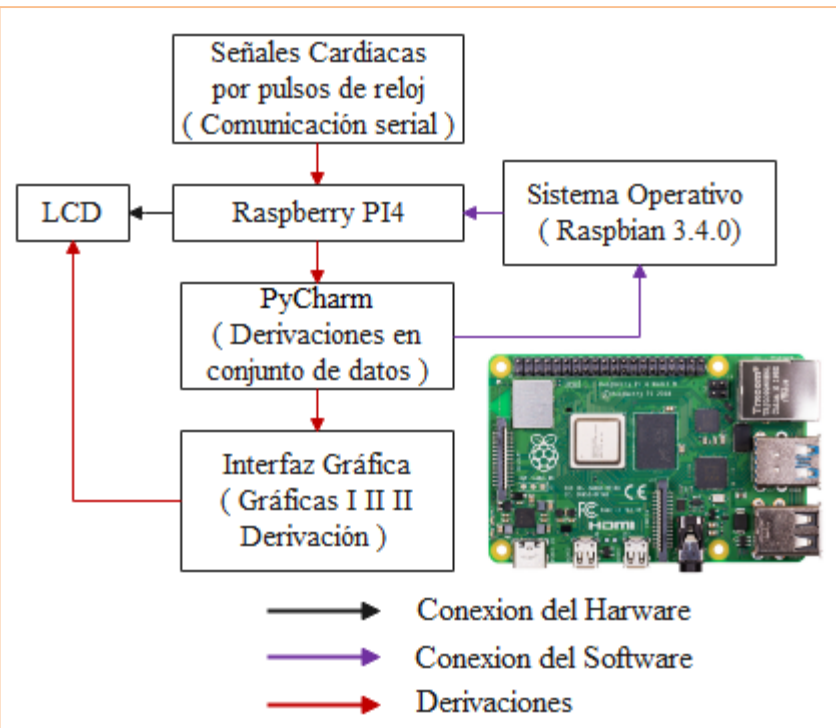
Señales Cardíacas
I II III
Derivación

Arduino NANO
(puertos analógicos)

IDE Arduino
(pulsos de reloj)
(comunicación serial)

Tarjeta de
Procesamiento
(Raspberry PI4)

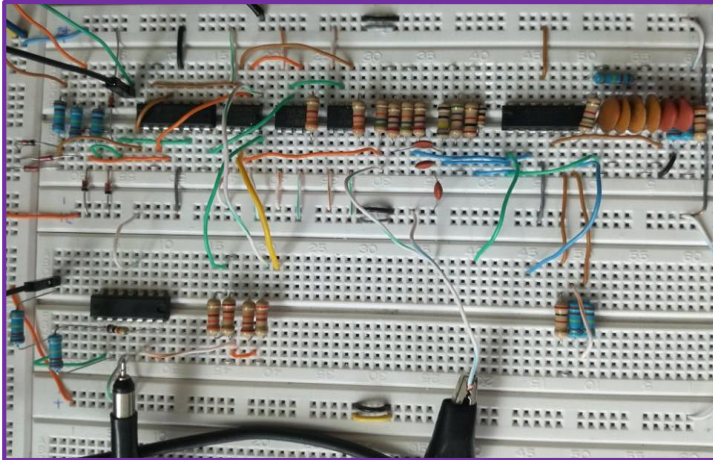
PROCESAMIENTO
DE SEÑALES



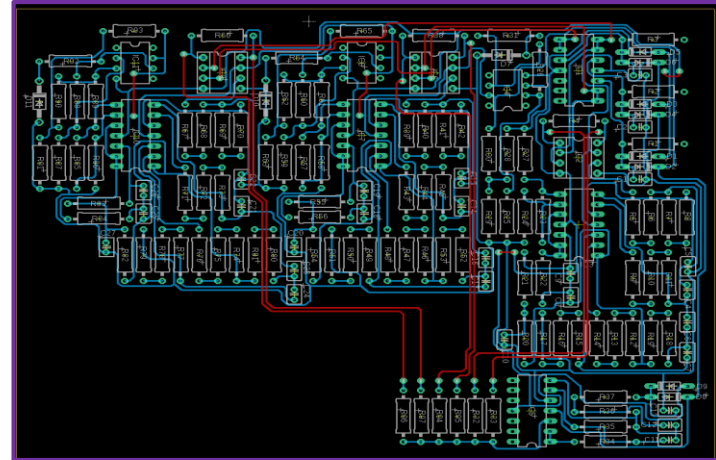
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONSTRUCCIÓN SISTEMA ELECTRÓNICO

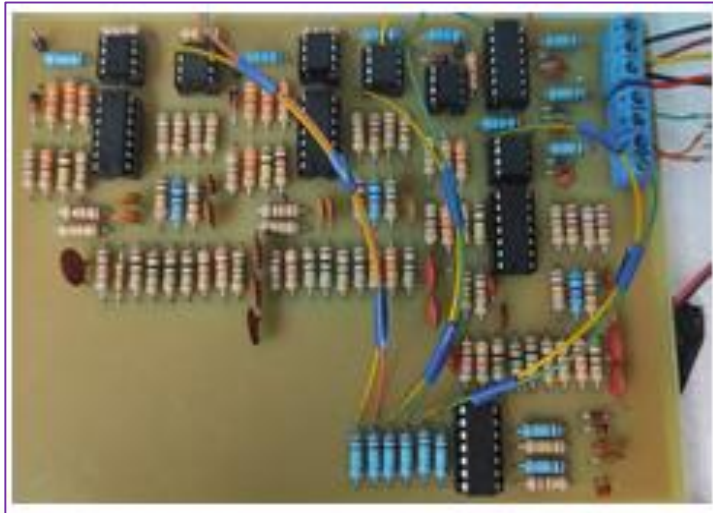
Armado en Protoboard



Diseño de la placa en EAGLE



Placa PCB



Conexión Raspberry/LCD



DISEÑO INTERFAZ GRÁFICA

SOFTWARE UTILIZADOS

PyCharm

IDE de Python

Python

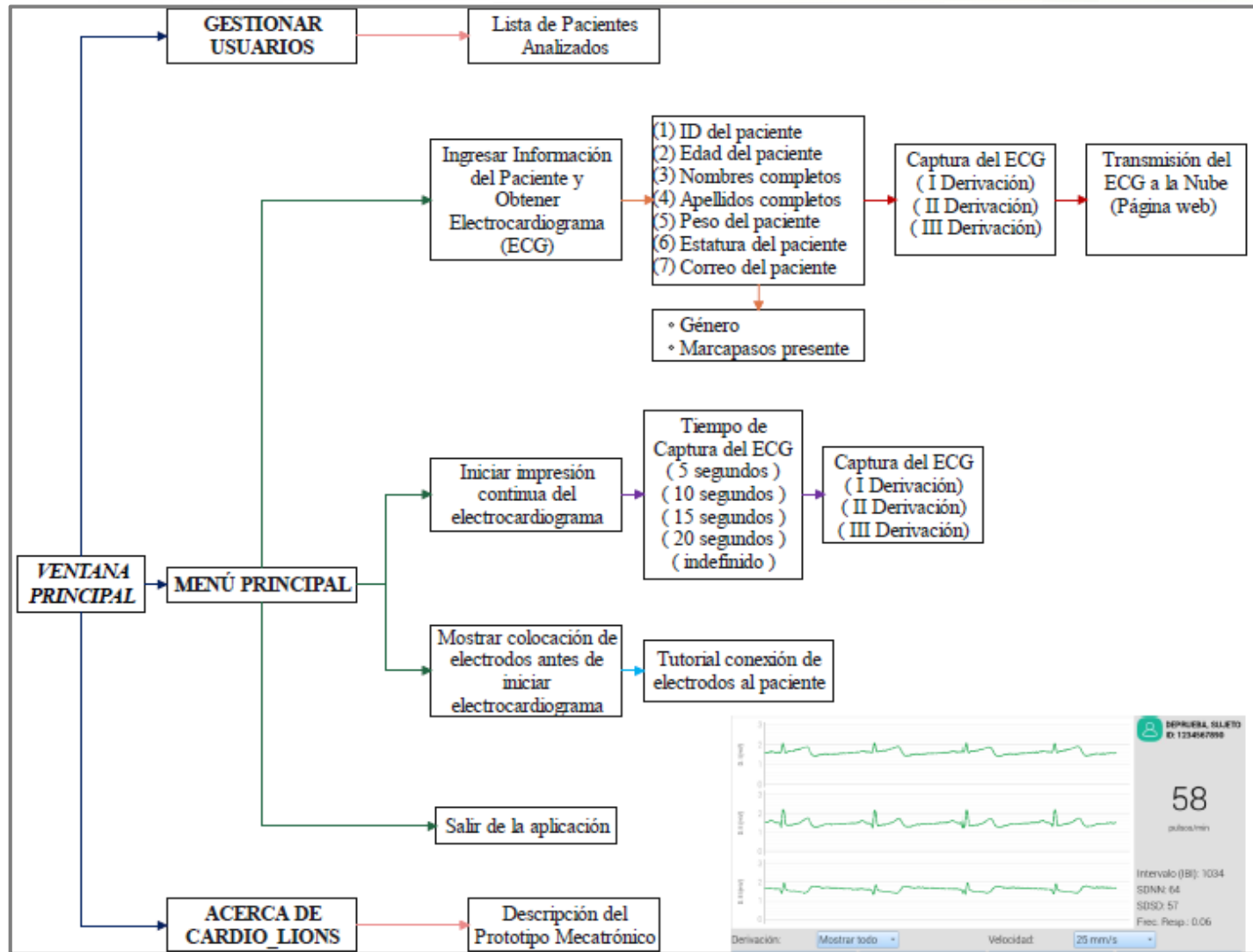
Lenguaje de programación

Orientado a objetos

Interpretado



DISEÑO INTERFAZ GRÁFICA



DESARROLLO INTERFAZ GRÁFICA

Menu principal | Gestionar usuarios | Acerca de Cardio-Lions



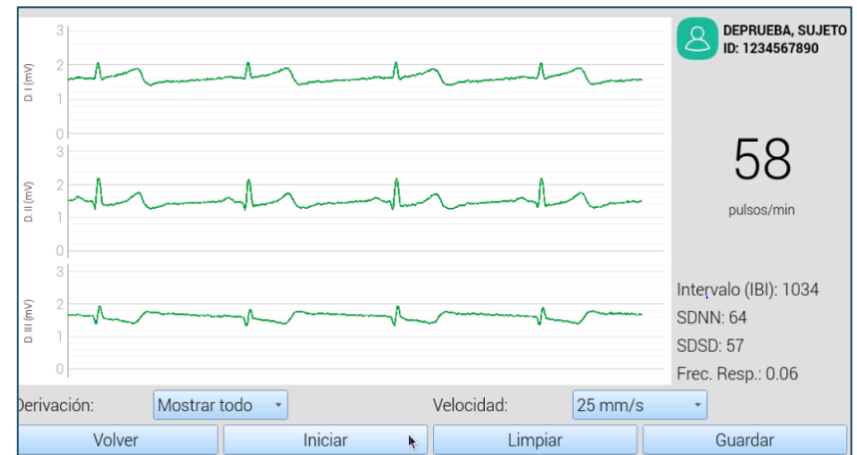
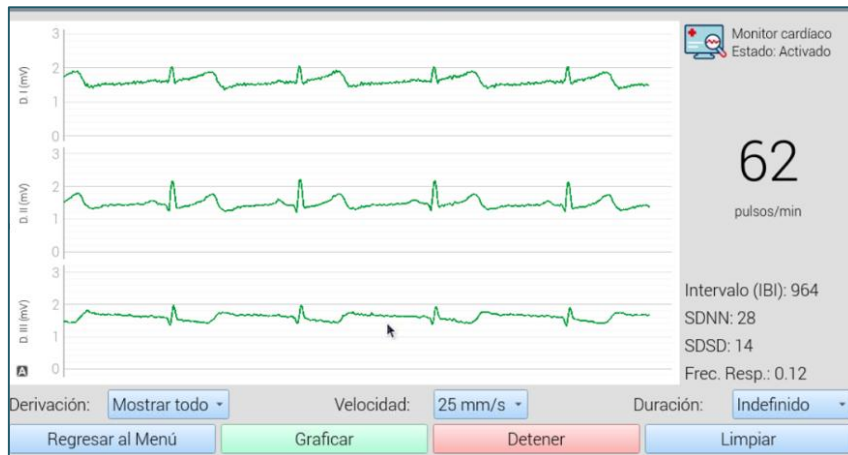
-  Ingresar la información del paciente e imprimir electrocardiograma
-  Iniciar impresión continua de electrocardiograma
-  Mostrar colocación de electrodos antes de iniciar electrocardiograma
-  Salir de la aplicación

Ficha de datos

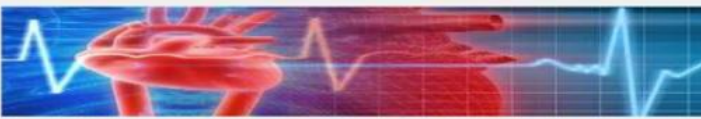
Nuevo paciente | Buscar




ID paciente	Edad	Género
1234567890	25	Desconocido
		Masculino
		Femenino
Nombres	Apellidos	
SUJETO	DEPRUEBA	90
Estatura (cm)	Correo electrónico	<input type="checkbox"/> Marcapasos presente
170	sujetoprueba1@gmail.com	

Regresar al Menú | Limpiar todo | Siguiente

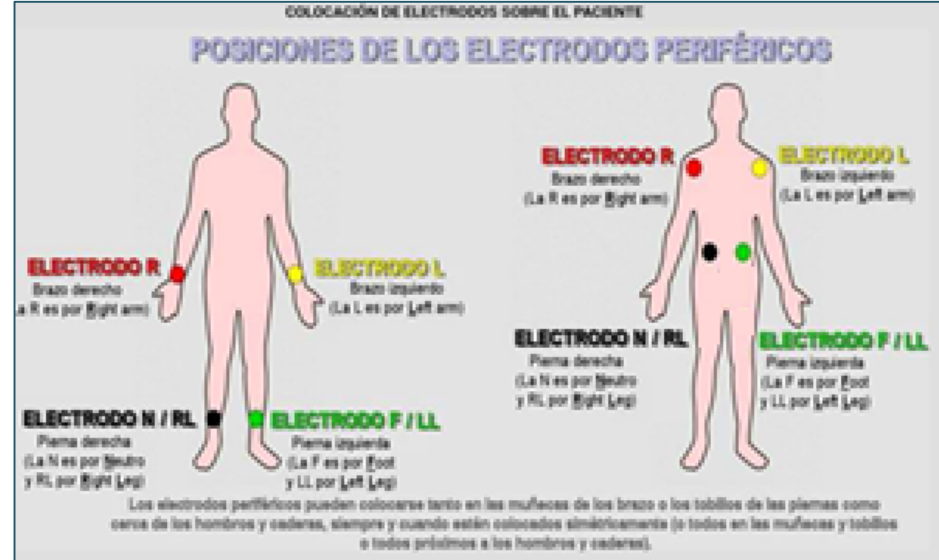


DESARROLLO INTERFAZ GRÁFICA



-  Visualizar componentes del monitor cardíaco
-  Mostrar colocación correcta de electrodos sobre el paciente
-  Procedimiento para ejecutar el modo Electrocardiógrafo
-  Procedimiento para ejecutar el modo Monitor Cardíaco

[Menú Principal](#)



Menu principal | Gestionar usuarios | Acerca de Cardio-Lions

Apellido	Nombre	Edad	Género	Fecha ECG
1 SIMBAÑA	BLADIMIR	25	Masculino	01/12/2020
2 SIMBAÑA	BLADIMIR	25	Masculino	02/12/2020
3 SIMBAÑA	BLADIMIR	25	Masculino	02/12/2020

Grupo de búsqueda

Buscar

Filtrar por categorías

Todo Nombre Fecha

Menu principal | Gestionar usuarios | Acerca de Cardio-Lions

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA




Clínica Club de Leones
QUITO CENTRAL

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECATRÓNICO

TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO MECATRÓNICO QUE PERMITA OBTENER TRAZADOS ELÉCTRICOS CARDÍACOS MEDIANTE UNA PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN IOT EN ATENCIÓN PRIMARIA PARA LA CLÍNICA CLUB DE LEONES QUITO LUZ DE AMÉRICA.

AUTORES:
CEVALLOS CHAMORRO JORGE LUIS
SIMBAÑA SIMBAÑA LUIS WLADIMIR

DIRECTOR:
ING. GORDÓN GARCÉS ANDRÉS MARCELO

LATACUNGA - 2021



DISEÑO MECÁNICO

SOFTWARE UTILIZADOS

SolidWorks

Diseño CAD 3D
Modelar piezas
Gestiona datos de diseño

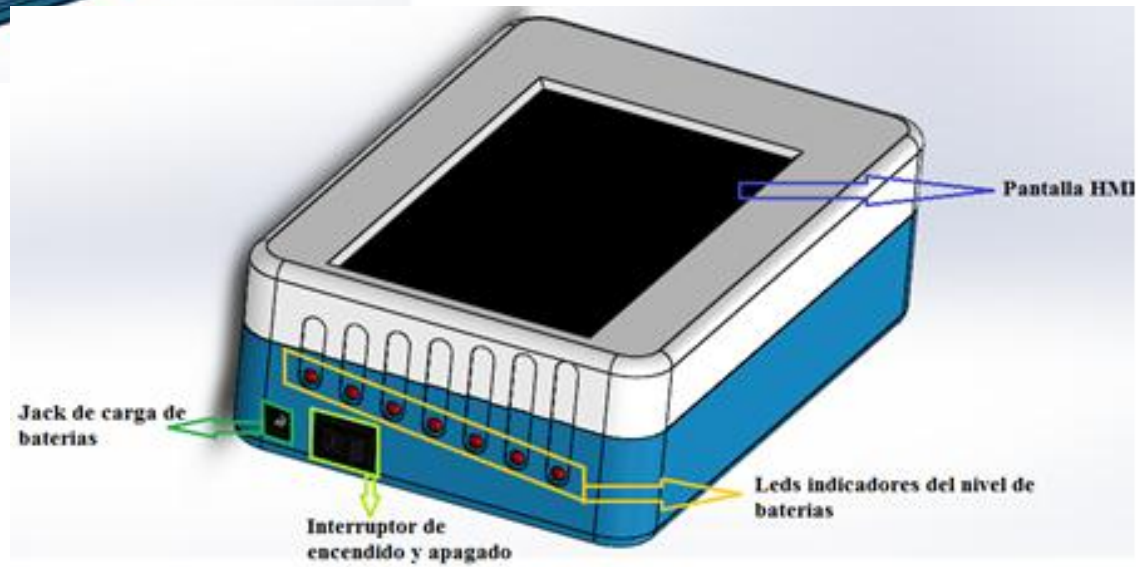
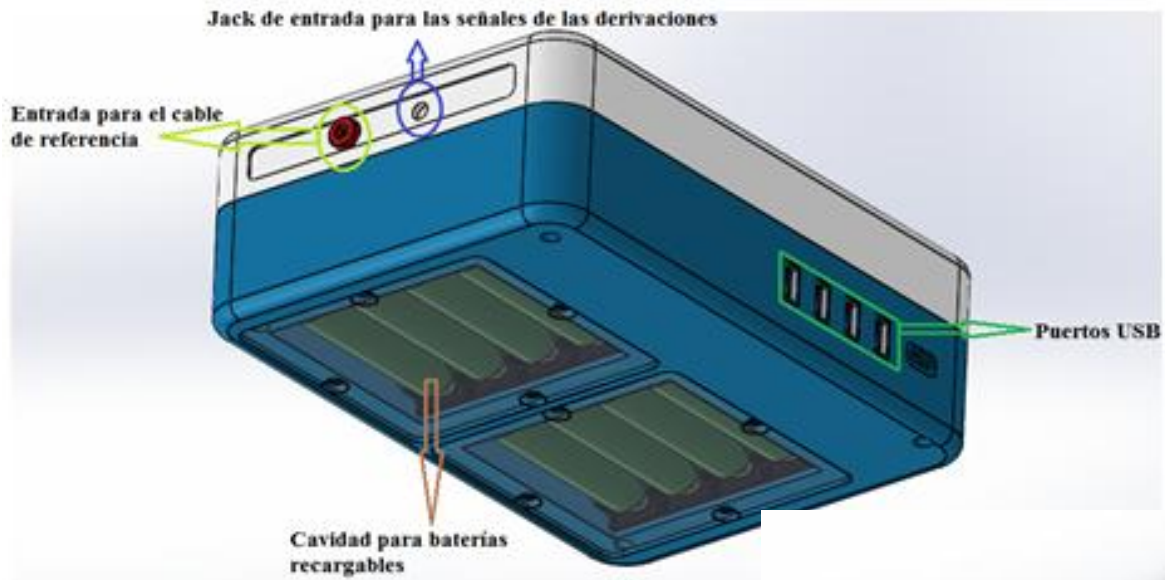


Ansys

Análisis de piezas
Elementos finitos
Predicción del funcionamiento de un producto



DISEÑO MECÁNICO

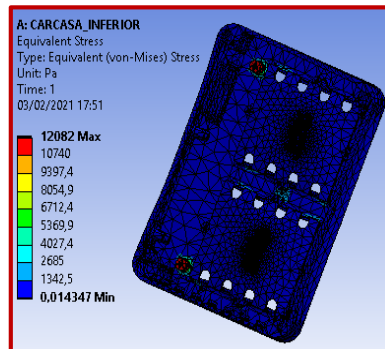
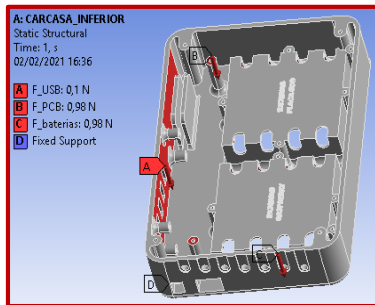


ANÁLISIS MECÁNICO

Análisis estático estructural

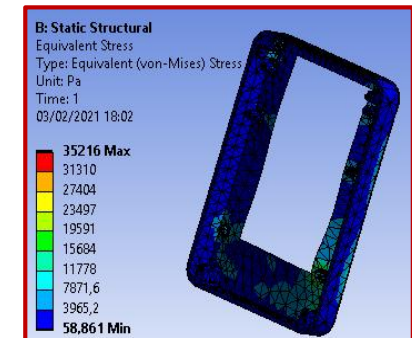
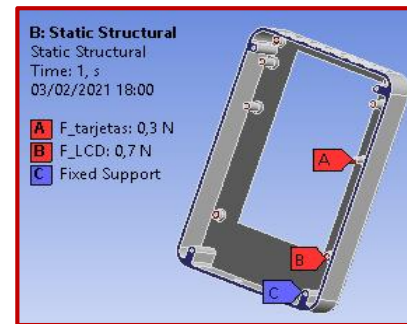
Carcasa Inferior

Elemento	Masa (Kg)	Peso (N)
Placa PCB	0.2	1.96
Baterías (8)	0.8	7.84
Entradas USB (4)	0.10	0.98



Carcasa Superior

Elemento	Masa (Kg)	Peso (N)
Pantalla LCD HDMI 7in	0.3	2.94
Tarjetas de programación	0.15	1.47



DISEÑO PÁGINA WEB

SOFTWARE Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS

Python

- Lenguaje de programación
- Orientado a objetos
- Interpretado

CSS

- Lenguaje de hojas de estilo
- Aspecto de documentos en HTML

SQL

- Lenguaje de consulta estructurado
- Lenguaje de base de datos

PHP

- Lenguaje para desarrollo web
- Conexión servidores e interfaz de usuario

JavaScript

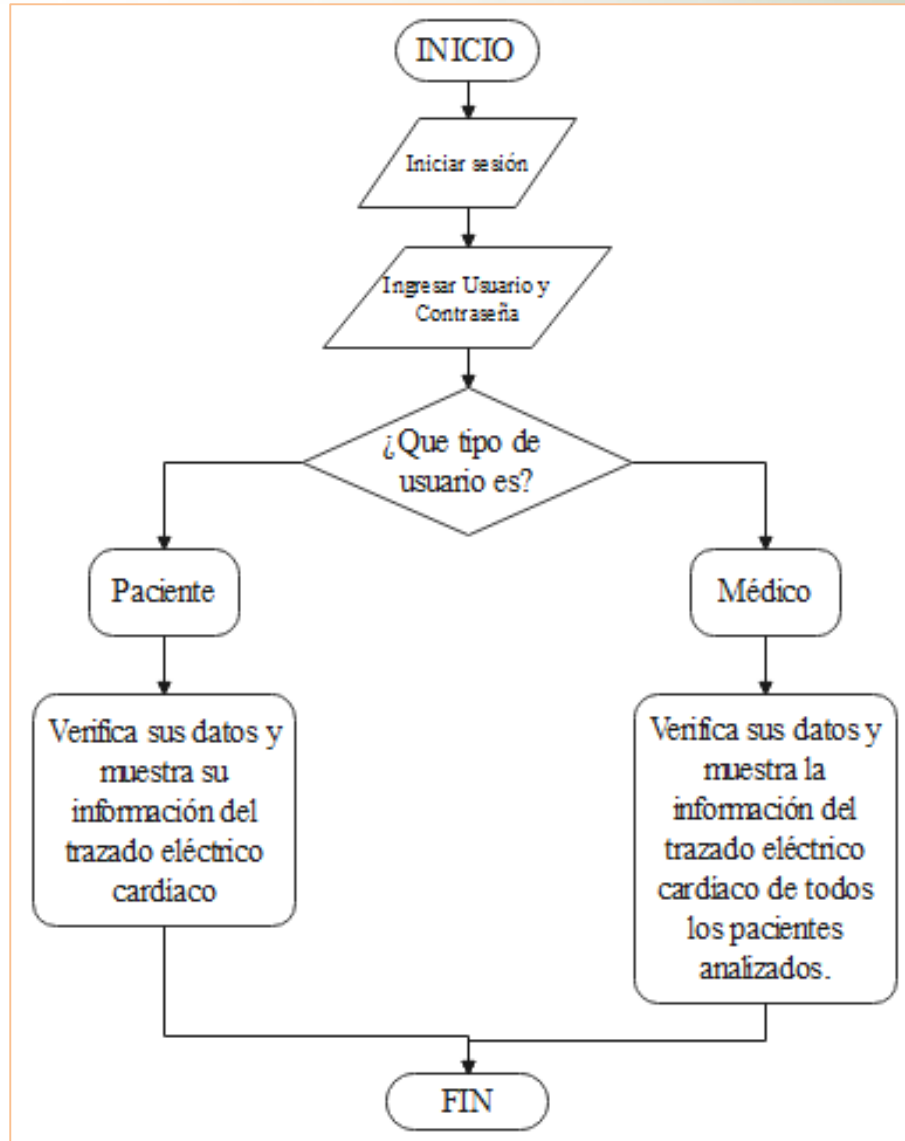
- Lenguaje interpretado
- No necesita compilación
- Complemento de HTML y CSS

WordPress

Sistema gestor de contenidos (CMS)
Permite crear y mantener una web.



DISEÑO PÁGINA WEB



PLANTILLA UTILIZADA



DESARROLLO PÁGINA WEB

Frontend

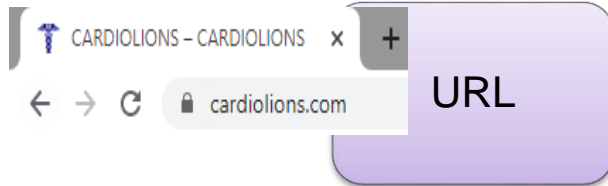
- Lado cliente
- CMS (Sistema Gestor de Contenidos)
- HTML
- CSS
- JavaScript



Frontend Portada

Backend

- Lado servidor
- Python
- PHP
- MySQL



Frontend Datos

Usuario o correo electrónico *
 Contraseña *
 Mantenerme conectado

Backend Validación

Médico

Pacientes

Frontend Resultados

CARDIOLIONS

MIS RESULTADOS

Mis Resultados

Nombre del paciente	Email	EDAD	Edad real	Presión	Diabetes	Marcapasos	Fecha	Gráfica
BUJETO DE PUEBLA	bujetoprueba@gmail.com	25	170	90	Malestar	No	2020-12-01	Ver la gráfica

Lista de pacientes

Nombre del paciente	Email	Edad	Estatura	Peso	Diabetes	Marcapasos	Estado
BUJETO DE PUEBLA	bujetoprueba@gmail.com	24	169	70	Malestar	No	No se registra
MARIA CHIGUZA	maria155@gmail.com	58	155	80	Feroces	No	No se registra
REBEY YUSMAN	rebe@gmail.com	5	129	15	Feroces	No	No se registra
JUAN CARLOS VACORRA	vacor@gmail.com	57	162	90	Malestar	No	No se registra
LUIS PEREA	luisper@gmail.com	48	168	90	Feroces	No	No se registra
CORONEL SANCHEZ	psgrmact@gmail.com	27	164	80	Feroces	No	No se registra
MARTO SANCHEZ	sanchezmarto@gmail.com	65	155	42	Malestar	No	No se registra
PAUL CEVALLOS	justo1@gmail.com	25	163	70	Malestar	No	No se registra
SALOME CEVALLOS	salu16@gmail.com	24	159	50	Feroces	No	No se registra
ALEJANDRO CEVALLOS	alejandrocevallos@gmail.com	54	168	40	Feroces	No	No se registra
EREN COLLACADO	eren@gmail.com	69	163	80	Feroces	No	No se registra
LORENA ORTIZ	lorena@gmail.com	42	160	80	Feroces	No	No se registra
CARLOS CEVALLOS	carloscevallos@gmail.com	52	160	80	Malestar	No	No se registra
RAUL CEVALLOS	raulcevallos@gmail.com	67	160	70	Malestar	No	No se registra
JOSUE CEVALLOS	josephcevallos@gmail.com	78	155	60	Malestar	No	No se registra
LUCILA CHAMORRO	lucila@gmail.com	67	168	70	Feroces	No	No se registra



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DESARROLLO PÁGINA WEB



CLÍNICA AL MÁS ALTO NIVEL
CLUB DE LEONES QUITO LUZ DE AMÉRICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

PROYECTO DESARROLLADO BAJO UNA ALIANZA ENTRE LA CLÍNICA CLUB DE LEONES QUITO LUZ DE AMÉRICA Y UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE



Iniciar sesión

Usuario o correo electrónico *

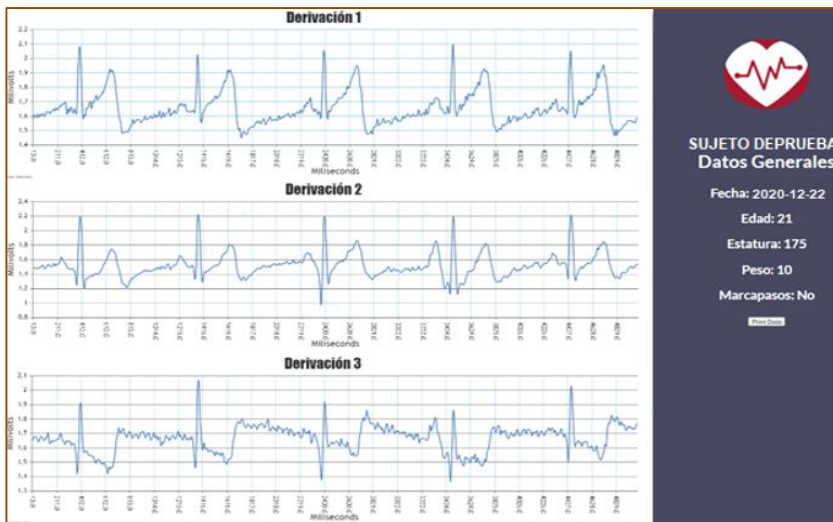
1234567890

Contraseña *

.....

Mantenerme conectado

Iniciar sesión Registro



PACIENTE

Mis Resultados

Nombre del paciente	Email	Edad	Estatura	Peso	Genero	Marcapasos	Fecha	Grafica
SUJETO DEPRUEBA	sujetoprueba1@gmail.com	25	170	90	Masculino	No	2020-12-01	Ver la grafica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DESARROLLO PÁGINA WEB

MÉDICO
ESPECIALISTA

Lista de pacientes							
Nombre del paciente	Email	Edad	Estatura	Peso	Genero	Marcapasos	Grafica
SUJETO DEPRUEBA	sujetodeprueba1@gmail.com	34	150	20	Masculino	No	Ver la grafica
MARIA CHICAIZA	mariach2020@gmail.com	56	135	85	Femenino	No	Ver la grafica
KERLY NASIMBA	antonyj@gmail.com	8	120	15	Femenino	No	Ver la grafica
ANTHONNY NASIMBA	antony1@gmail.com	23	162	58	Masculino	No	Ver la grafica
LUZ PINEDA	luzpineda26@gmail.com	48	148	63	Femenino	No	Ver la grafica
GINGER SANGUÑA	gingersa234@gmail.com	22	154	60	Femenino	No	Ver la grafica
MATEO SIMBAÑA	simbanamateo06@gmail.com	15	185	42	Masculino	No	Ver la grafica
PAUL CEVALLOS	pul86ce@gmail.com	22	163	70	Masculino	No	Ver la grafica
SALOME CEVALLOS	salito.96ely@gmail.com	24	150	50	Femenino	No	Ver la grafica
ALEJANDRA CEVALLOS	alejitacevallos123@gmail.com	19	148	40	Femenino	No	Ver la grafica
ERIKA COLLAGUAZO	erikatgl@gmail.com	19	153	55	Femenino	No	Ver la grafica
LORENA ORTIZ	lorena@gmail.com	45	145	60	Femenino	No	Ver la grafica
CARLOS CEVALLOS	carloscev@gmail.com	52	180	80	Masculino	No	Ver la grafica
RAUL CEVALLOS	cesuajose@hotmail.com	47	168	75	Masculino	No	Ver la grafica
JORGE CEVALLOS	jorgecevalloscis@yahoo.com	76	155	65	Masculino	No	Ver la grafica
LUCILA CHAMORRO	lucilachrr@gmail.com	67	149	70	Femenino	No	Ver la grafica

IMPRIMIR

The screenshot shows a print dialog box for a document titled 'Derivación'. The document contains three ECG graphs labeled 'Derivación 1', 'Derivación 2', and 'Derivación 3'. The print settings are as follows:

- Destino: Microsoft Print to PDF
- Páginas: Todo
- Diseño: Vertical
- Color: Color
- Más ajustes: (dropdown arrow)

Buttons for 'Imprimir' and 'Cancelar' are visible at the bottom right of the dialog.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

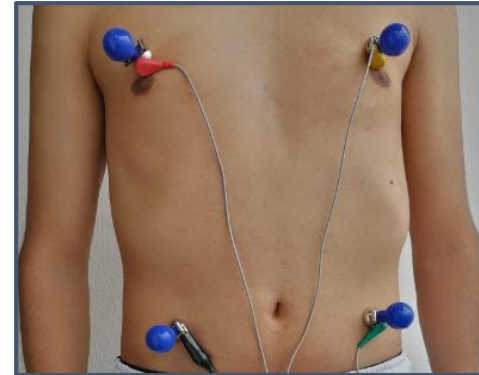
PRUEBAS Y RESULTADOS

Prueba de verificación del trazado eléctrico cardiaco

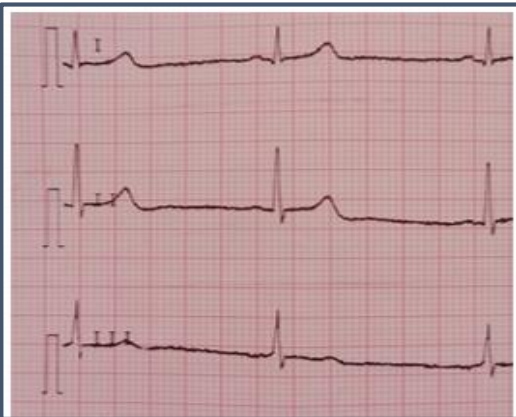
Examen cardiaco con electrocardiógrafo de la Institución



Examen cardiaco con Prototipo mecatrónico



FC: 51/min



FC:	52/min
Intervalos:	
RR	1144 ms
P	- ms
PQ	- ms
QRS	84 ms
QT	392 ms
QTC	370 ms



PRUEBAS Y RESULTADOS

Pruebas de verificación en pacientes

Paciente con arritmia cardiaca



Información previa

Presión arterial alta
FC > 110/min
Analgésicos

FC: 93/min

Paciente con enfermedad degenerativa



Información previa

Artritis Reumatoidea
FC: 80 – 85 /min
ECG: baja amplitud

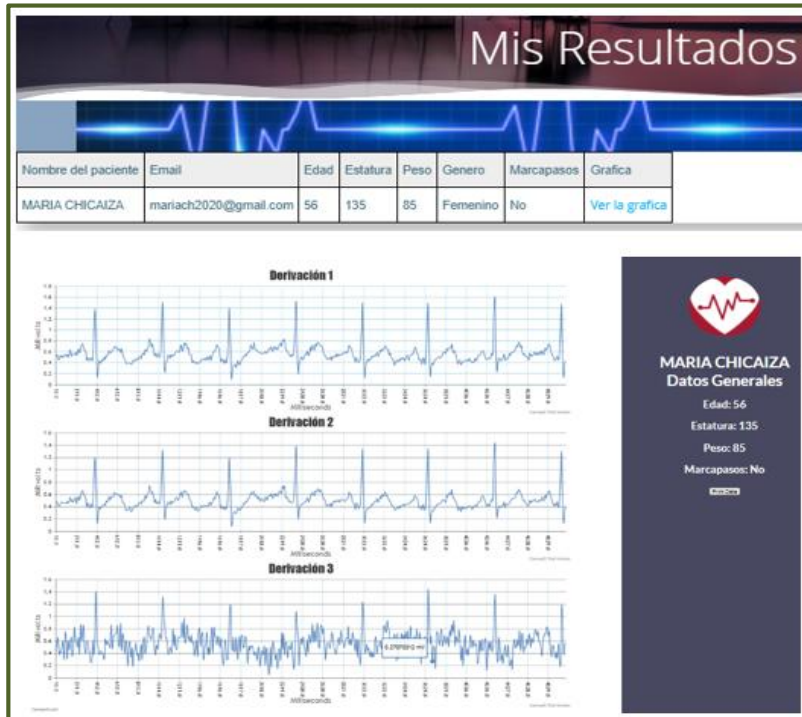
FC: 83/min



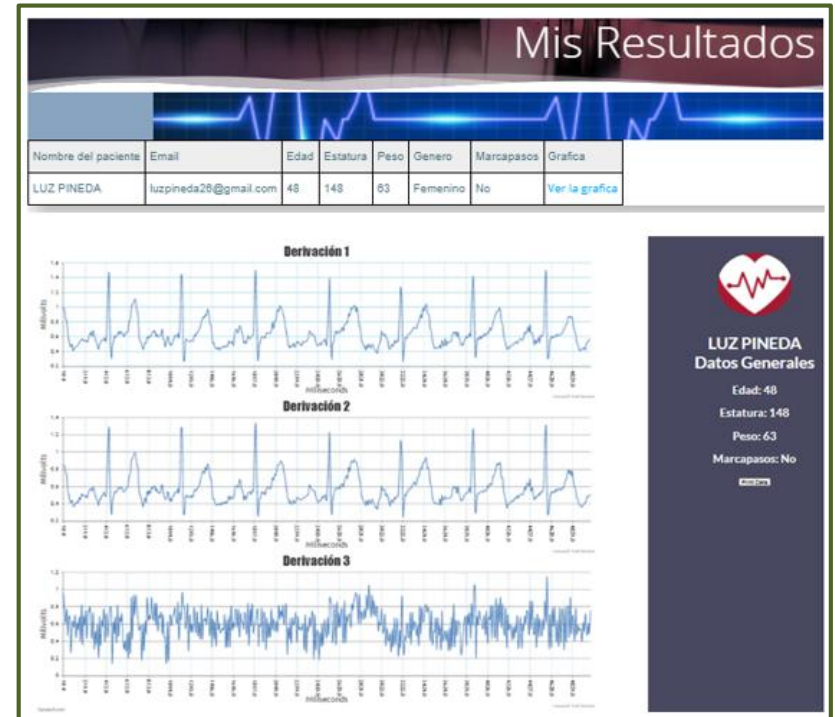
PRUEBAS Y RESULTADOS

Prueba de verificación transmisión de trazados eléctrico cardiacos

Paciente con arritmia cardiaca



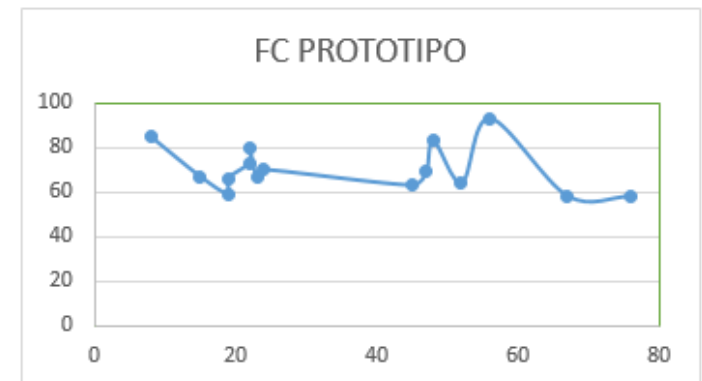
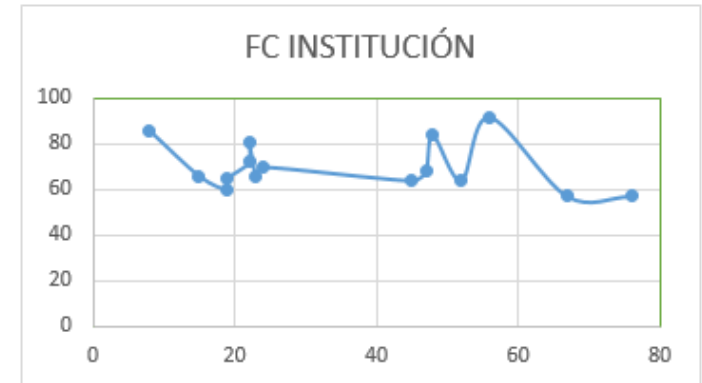
Paciente con enfermedad degenerativa



VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

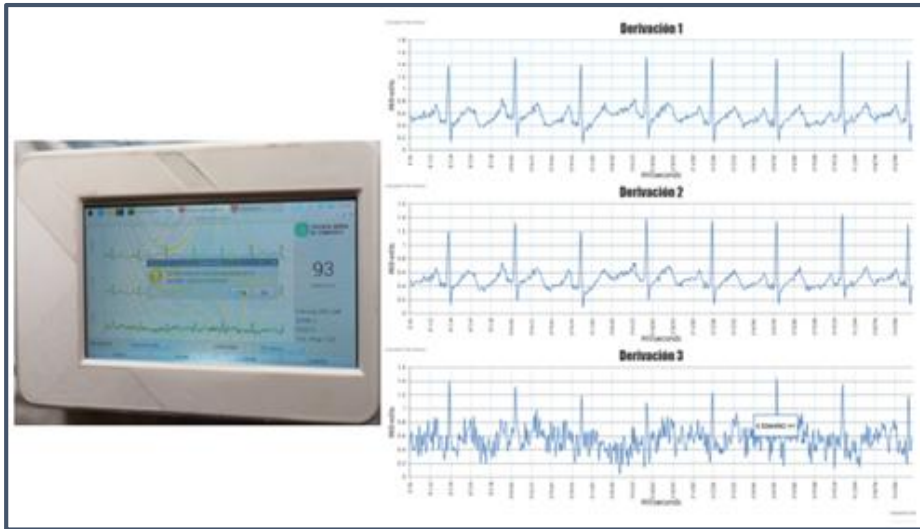
Validación de la prueba de adquisición de trazados eléctrico cardiacos

Núm	DATOS DEL PACIENTE			RESULTADOS OBTENIDOS		Error	Error %
	Nombre Completo	Género	Edad	FC CLINICA	FC PROTOTIPO		
1	María Chicaiza	F	56	92	93	1	1,08
2	Kerly Nasimba	F	8	86	85	1	1,18
3	Anthony Nasimba	M	23	66	67	1	1,49
4	Luz Pineda	F	48	84	83	1	1,20
5	Ginger Sanguña	F	22	81	80	1	1,25
6	Mateo Simbaña	M	15	66	67	1	1,49
7	Paul Cevallos	M	22	72	73	1	1,37
8	Salomé Cevallos	F	24	70	70	0	0,00
9	Alejandra Cevallos	F	19	65	66	1	1,52
10	Erika Collaguazo	F	19	60	59	1	1,69
11	Lorena Ortiz	F	45	64	63	1	1,59
12	Carlos Cevallos	M	52	64	64	0	0,00
13	Raul Cevallos	M	47	68	69	1	1,45
14	Jorge Cevallos	M	76	57	58	1	1,72
15	Lucila Chamorro	F	67	57	58	1	1,72



VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Validación de la prueba de transmisión de trazados eléctrico cardiacos y monitoreo atreves de una plataforma IOT



Doctor Fernando Erazo

Monitoreo cardíaco: "Proceso continuo de obtención, análisis y manejo de información, para hacer seguimiento al progreso de un paciente".

Lista de pacientes

Nombre del paciente	Email	Edad	Estatura	Peso	Genero	Marcapasos	Grafica
SUJETO DEPRUEBA	sujetodeprueba1@gmail.com	34	150	20	Masculino	No	Ver la grafica
MARIA CHICAIZA	mariach2020@gmail.com	56	135	85	Femenino	No	Ver la grafica
KERLY NASIMBA	antonyj@gmail.com	8	120	15	Femenino	No	Ver la grafica
ANTHONYVY NASIMBA	antony1@gmail.com	23	162	58	Masculino	No	Ver la grafica
LUZ PINEDA	luzpineda26@gmail.com	48	148	63	Femenino	No	Ver la grafica
GINGER SANGUÑA	gingersa234@gmail.com	22	154	60	Femenino	No	Ver la grafica
MATEO SIMBAÑA	simbanamateo06@gmail.com	15	185	42	Masculino	No	Ver la grafica
PAUL CEVALLOS	pul86ce@gmail.com	22	163	70	Masculino	No	Ver la grafica
SALOME CEVALLOS	salito.96ely@gmail.com	24	150	50	Femenino	No	Ver la grafica
ALEJANDRA CEVALLOS	alejilacevallos123@gmail.com	19	148	40	Femenino	No	Ver la grafica
ERIKA COLLAGUAZO	erikatg@gmail.com	19	153	55	Femenino	No	Ver la grafica
LORENA ORTIZ	lorena@gmail.com	45	145	60	Femenino	No	Ver la grafica
CARLOS CEVALLOS	carlosev@gmail.com	52	180	80	Masculino	No	Ver la grafica
RAUL CEVALLOS	cesuajose@hotmail.com	47	168	75	Masculino	No	Ver la grafica
JORGE CEVALLOS	jorgecevalloscis@yahoo.com	76	155	65	Masculino	No	Ver la grafica
LUCILA CHAMORRO	lucilachrr@gmail.com	67	149	70	Femenino	No	Ver la grafica



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se optó por realizar el diseño y construcción de la placa electrónica PCB para amplificar y filtrar las señales que forman del trazado eléctrico cardiaco, ya que al utilizar un módulo de pulsos ECG, las señales obtenidas no fueron fiables debido a la presencia de interferencias.

Las señales provenientes del corazón fueron muy pequeñas, en el rango de 0.5mv a 4mv de amplitud con cierta cantidad de ruido, por lo cual se implementó amplificadores INA 128P para evitar la contaminación de las señales cardiacas con el ruido.

El uso de baterías y diodos de protección, permitieron asegurar la integridad del paciente durante la ejecución del examen cardiaco, ya que se atendió las consideraciones de la norma AAMI. Además, el prototipo al ser portátil, brinda la posibilidad de ser utilizado en un ambiente exterior a las instalaciones de la Institución, con una autonomía de cuatro horas con las baterías completamente cargadas.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se diseñó la interfaz gráfica amigable con el usuario mediante algoritmos de programación usados en el software Pycharm, basado en dos modos de operación para la detección del trazado eléctrico cardíaco del paciente. La primera como ECG con tiempo fijo de cinco segundos, y la segunda como monitor ECG con tiempos variables de funcionamiento.

Se determinaron los parámetros intrínsecos del trazado eléctrico cardíaco atendiendo a un mínimo porcentaje de error, gracias al tratamiento digital de señales realizado a través de operaciones matemáticas propias de la librería scipy, las cuales suavizan y filtran la forma de onda para obtener los picos máximos de las señales y extraer la información fundamental aplicando la librería heartpy.

La página web fue desarrollada mediante el gestor de contenido WordPress, además, se implementaron plugins para obtener la información de los pacientes analizados y para conectar la página con la base de datos creada en MySQL. Además se manejan roles de usuario entre médico y pacientes



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Cargar totalmente las baterías del prototipo mecatrónico antes de ponerlo en funcionamiento, utilizando el cargador propio del prototipo para evitar daños en las baterías por variación de voltaje o corriente.

Al momento de colocar los electrodos sobre el paciente, se recomienda untar alcohol 70% en gel sobre la piel del paciente en los sitios de interés, para mejorar la interacción entre la piel y el electrodo, obteniendo así una mejor lectura de las señales eléctrico cardíacas

Conectar correctamente el plug de los cables provenientes de los electrodos al jack de entrada del prototipo mecatrónico, ya que ya que al no existir un buen contacto en este punto, las gráficas de las tres derivaciones que forman el trazado eléctrico cardíaco se ven distorsionadas.

Antes de iniciar con la operación del prototipo mecatrónico es recomendable conectarlo a internet a través de la función Wi-Fi que posee la tarjeta Raspberry Pi4, para establecer comunicación con la página web y garantizar el almacenamiento de los resultados del examen cardíaco en la misma.

Para que el almacenamiento de información de los resultados de los pacientes en la página web sea más rápida después de realizado el examen cardíaco, es necesario utilizar una conexión a internet con una velocidad de transferencia de datos superior a 10Mbps.



VIDEO



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA