



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**“Monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos
utilizando microchips subcutáneos Piura, 2023”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas**

AUTORES:

Garcia Bermeo, Cristian Brayan (orcid.org/0000-0003-3932-7433)

Riofrio Panta, Franklin Ashley (orcid.org/0000-0001-6161-8347)

ASESOR:

Mg. Agurto Marchan, Winner (orcid.org/0000-0002-0396-9349)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros amados padres, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental para lograr nuestros mayores anhelos académicos. Su constante aliento y sacrificio han sido una fuente de inspiración inagotable. Agradecemos su amor, paciencia y comprensión a lo largo de este arduo camino. Este logro es el resultado de su amor y dedicación, y lo compartimos con profundo agradecimiento. Gracias por creer en nosotros y por ser nuestros pilares inquebrantables.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a Dios por brindarnos la fuerza y la determinación necesaria para completar exitosamente esta tesis. Su guía constante ha sido una fuente de inspiración invaluable en nuestro camino.

Asimismo, deseamos agradecer de corazón a nuestros padres, quienes nos han motivado y apoyado incondicionalmente a lo largo de esta travesía académica. Su amor y confianza en nosotros nos han impulsado a seguir adelante cada día.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Categorías, Subcategorías Y Matriz De Categorización	23
3.3. Escenario de Estudio	25
3.4. Participantes	26
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6. Procedimientos	29
3.7. Rigor científico	30
3.8. Método de Análisis de Información	30
3.9. Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. PROPUESTAS	42
REFERENCIAS	61
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores normales de presión arterial:	12
Tabla 2: Valores normales de pulso cardiaco:	12
Tabla 3: Categorías y subcategorías:	24
Tabla 4: Lista de participantes:	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Categorías de la presión arterial	13
Figura 2: Esquema del sensor LM393.....	16
Figura 3: Función de la Termopila.....	16
Figura 4: Precisión del sensor MLX90614.....	17
Figura 5: Esquema del MLX90614	18
Figura 6: Pines del módulo ESP8266.....	19
Figura 7: Esquema del módulo ESP8266	20
Figura 8: Esquema del módulo HC-05	21
Figura 9: Tipos de Arduino	22
Figura 10: Arduino uno.....	46
Figura 11: Sensor de ritmo cardiaco	47
Figura 12: Pantalla LCD 16x2	49
Figura 13: Modulo I2C.....	50
Figura 14: Protoboard	51
Figura 15: Circuito del proyecto.....	53
Figura 16: Conexión del sensor de ritmo cardiaco y led.....	55
Figura 17: Conexión del LCD y el I2C	56
Figura 18: Circuito con todos los componentes.....	56
Figura 19: Código del proyecto, C++.....	57
Figura 20: Prototipo final	60

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo implementar un prototipo para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos. Mediante el análisis de estudios sobre el uso de microchips subcutáneos, la identificación de indicadores de medición de la presión arterial y la exploración de dispositivos electrónicos, se desarrolló un sistema utilizando un Arduino Uno, sensor de ritmo cardíaco, pantalla LCD y módulo I2C. El prototipo fue evaluado en pacientes hipertensos, mostrando resultados precisos y confiables. Se concluye que el sistema permite un monitoreo continuo y eficaz de la presión arterial, facilitando el control de la condición. Se recomienda realizar estudios adicionales para evaluar su viabilidad en una muestra más amplia, y explorar la integración de otras tecnologías. En resumen, este estudio presenta un enfoque innovador para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos, con potencial para mejorar su manejo y bienestar.

Palabras clave: Monitoreo de presión arterial, pacientes hipertensos, microchips subcutáneos, arduino uno, tecnología médica.

ABSTRACT

The aim of this study is to implement a prototype for blood pressure monitoring in hypertensive patients. Through the analysis of studies on subcutaneous microchips, identification of blood pressure measurement indicators, and exploration of electronic devices, a system was developed using an Arduino Uno, heart rate sensor, LCD display, and I2C module. The prototype was evaluated in hypertensive patients, demonstrating accurate and reliable results. It is concluded that the system enables continuous and effective blood pressure monitoring, facilitating condition control. Further studies are recommended to assess its feasibility in a larger sample and explore the integration of other technologies. In summary, this study presents an innovative approach to blood pressure monitoring in hypertensive patients, with the potential to enhance their management and well-being.

Keywords: Blood pressure monitoring, hypertensive patients, subcutaneous microchips, arduino uno, medical technology.

I. INTRODUCCIÓN

La principal problemática cardiovascular con alta morbilidad en el mundo es la hipertensión arterial (HTA), la cual es una enfermedad crónica y un problema muy grande para la salud pública, ya que muchas personas la padecen. Según la American Heart Association (AHA), se agrega que el seguimiento de las personas con presión arterial alta ha mejorado con la ayuda de la tecnología, y esta nueva clasificación puede monitorear mejor la presión arterial y hacer un diagnóstico adecuado de la presión arterial alta. Esto ayuda a reducir las complicaciones graves que dañan el corazón y evitan que bombee sangre correctamente a través de los vasos sanguíneos.

Sanaguano J. y Caina A. (2020) señalaron en su estudio que la hipertensión arterial es un factor de riesgo importante para las enfermedades cardiovasculares, siendo una de las principales causas de muerte. Aproximadamente el 20% de las personas mayores de 30 años se ven afectadas por la presión arterial alta, y esta incidencia ha ido en aumento a lo largo de los años. En consecuencia, es fundamental implementar programas de monitoreo en los centros de salud con el fin de prevenir esta enfermedad, brindando un seguimiento continuo a los pacientes. Este desafío se ha vuelto aún más crucial para los centros de salud debido al creciente número de casos de hipertensión arterial, especialmente entre la población de edad avanzada.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2016, presentó un informe completo sobre la presión arterial alta en todo el mundo. Esta enfermedad ha afectado a miles de personas y puede provocar ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. Los investigadores estiman que la presión arterial causa 9 millones de muertes anualmente. Esto significa que no es una enfermedad común y está ocasionando numerosas muertes en todo el mundo, según las estadísticas del estudio realizado. Es por eso que varias organizaciones se proponen el reto de desarrollar e implementar un sistema que facilite y controle a los pacientes hipertensos.

Según investigaciones realizadas en América Latina, se estima que entre el 26% y el 42% de los pacientes mayores de 35 años padecen la enfermedad. Sin embargo, solo alrededor del 47% de ellos presentan hipertensión arterial mal controlada o

insuficientemente tratada. Por otro lado, se ha observado que Ecuador tiene la tasa más alta de hipertensión arterial en Latinoamérica, con un rango del 38% al 45% de la población afectada, pero solo la mitad de ellos logra controlarla y tratarla adecuadamente. Estos datos fueron reportados por Utria A. y Vilorio R. en su estudio realizado en 2019.

Por lo tanto, es importante desarrollar aplicaciones informáticas de telemedicina para el seguimiento de pacientes hipertensos, junto con planes de salud relacionados con el tratamiento de dicha condición. Para abordar estas enfermedades mencionadas anteriormente, ya se están llevando a cabo simulaciones con análisis de regresión. Estas simulaciones han permitido demostrar la monitorización de la presión arterial desde cualquier ubicación en la que el paciente utilice un dispositivo móvil, lo que posibilita la atención ambulatoria y ayuda a los médicos a tomar decisiones oportunas en situaciones de emergencia.

El tipo de monitorización de la presión arterial del paciente es en tiempo real, es decir, se realiza en momentos específicos del día bajo la solicitud del médico o cuando se necesita una medición continua en pacientes críticos que requieren atención inmediata. El desarrollo de este proyecto de investigación emplea microcontroladores, sensores y tecnologías de computación en la nube para establecer conexiones entre dispositivos y servidores en la nube, con el fin de visualizar los datos transmitidos por los dispositivos en la aplicación. Una de las tecnologías utilizadas para el seguimiento del paciente en tiempo real es el módulo ESP32, que permite acceder fácilmente a la presión arterial del paciente mediante las tecnologías estándar de Wifi 802.11 b/g/n y Bluetooth.

La arquitectura utilizada para el desarrollo de software es MEAN STACK, que se refiere a la creación de aplicaciones web utilizando MongoDB como base de datos NoSQL, Node.js para la interacción con Express, un marco de JavaScript para el servidor, y Angular para el lado del cliente en el motor JavaScript del navegador. Además, se utiliza el marco iónico para el desarrollo de aplicaciones móviles. El modelo de desarrollo de software empleado en la aplicación es el modelo espiral de Boehm, con

un enfoque en el diseño Model-View-Controller (MVC) que permite la escalabilidad, adaptabilidad a las necesidades del entorno y reducción del riesgo.

La hipertensión arterial no controlada sigue siendo la afección crónica más común entre los adultos en todo el mundo, y ha experimentado pocos cambios en su tasa general desde 1990 hasta el año 2022. Sin embargo, el número de casos está aumentando en países con bajos ingresos, ingresos medios y salarios mínimos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que se considera presión arterial alta cuando los valores son de 140/60, y se considera grave cuando alcanza niveles muy altos, como 180/120. Se estima que aproximadamente el 70% de los adultos estadounidenses mayores de 65 años tienen niveles muy elevados de presión arterial, mientras que alrededor del 50% tienen un control deficiente, es decir, cifras superiores a 140/90 mmHg.

En Suecia, un gran número de personas ya han dado el paso de implantarse chips en sus manos. Estos chips tienen la capacidad de agilizar las actividades diarias y hacer que las tareas cotidianas sean más convenientes. Con solo tocar un lector digital, se pueden llevar a cabo labores en el hogar, la oficina y el gimnasio de manera sencilla. Los portadores de estos microchips aseguran que son seguros y fáciles de usar. El chip en cuestión, que no supera un gramo de peso y tiene un tamaño similar a una semilla, está compuesto por un diminuto chip y una antena cubierta de biopolímero, un material natural similar al plástico.

En el ámbito médico, la medición de la presión arterial de los pacientes se realiza de manera tradicional, registrando la información en historias clínicas impresas. Actualmente, no existe una aplicación informática de monitoreo remoto que permita evaluar la hipertensión arterial de los pacientes en tiempo real. Esto implica una falta de bases de datos que contengan información para identificar patrones de comportamiento y posibles alarmas.

Las barreras relacionadas con los pacientes se deben al acceso limitado al sistema de salud, lo que resulta en un control inadecuado de la presión arterial. Esto puede deberse a diversos factores, como la imposibilidad de que un mismo profesional

sanitario atiende al paciente de manera regular, dificultades de transporte durante las visitas médicas y falta de comunicación entre médico y paciente, entre otros.

Los pacientes que no disponen del tiempo suficiente para acudir al hospital y controlar su presión arterial debido a sus diversas actividades diarias corren el riesgo de desarrollar la enfermedad de manera silenciosa, lo que puede tener consecuencias más graves, como enfermedades renales, cerebrovasculares y otras enfermedades cardiovasculares.

Toda investigación debe comenzar con una declaración del problema. Por lo tanto, la pregunta general de investigación se formuló de la siguiente manera: ¿Se podría implementar un microchip subcutáneo en pacientes hipertensos para un mejor control de la presión arterial? En cuanto a los problemas específicos, sus manifestaciones son las siguientes: ¿Es posible realizar una investigación en profundidad sobre los beneficios del uso de microchips subcutáneos? y ¿Puede la introducción de un microchip subcutáneo ayudar en las necesidades de una buena monitorización de la presión arterial en pacientes hipertensos?

La tesis cuenta con los siguientes objetivos, teniendo como objetivo general: Implementar un prototipo capaz de realizar el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos. Los objetivos específicos son los siguientes: como primer objetivo específico tenemos: Analizar estudios del monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos utilizando microchips subcutáneos. Como segundo objetivo específico tenemos: Identificar los diferentes tipos de indicadores de cómo se puede medir la presión arterial en pacientes hipertensos. Y finalmente, como tercer objetivo específico tenemos: Indagar artículos sobre los tipos de dispositivos electrónicos que sirven para medir la presión arterial en pacientes hipertensos.

II. MARCO TEÓRICO

La colocación de microchips en el cuerpo humano está cobrando importancia en todo el mundo, con usos que van desde la gestión del personal en los centros de trabajo hasta proporcionar claves personales de acceso a distintas estancias o monitorizar la salud de sus propietarios. Su uso se ha vuelto común, especialmente en los países desarrollados, debido a los estándares de última generación en países como EE. UU., Reino Unido, Bélgica y Suecia. Originalmente nacida como un medio para controlar a las mascotas, la práctica ha cobrado impulso y está impregnando la vida de las personas.

El microchip humano cuenta con el protocolo de comunicación NFC (Near Field Communication), el mismo protocolo que se utiliza en las tarjetas de crédito sin contacto o en las tarjetas de transporte actuales. El chip viene en una cápsula hecha de material biocompatible (en su mayoría de vidrio de borosilicato muy fino) que se implanta en la mano con una jeringa. En concreto, se suele inyectar por vía subcutánea entre el pulgar y el índice y no conlleva algún riesgo negativo, porque no tiene acceso directo a la presión sanguínea.

De acuerdo con las afirmaciones de Ruiz C. en el ámbito internacional, se describe un dispositivo microchip implantable diseñado para reducir la presión arterial en seres humanos. Se afirma que este dispositivo genera menos eventos clínicos y puede aumentar la esperanza de vida del paciente en comparación con la terapia con medicamentos. Sin embargo, su alto costo, principalmente debido a los gastos asociados con la sustitución de la batería, limita su viabilidad como una estrategia rentable. Por lo tanto, las personas de bajos recursos económicos no pueden acceder a este tratamiento para la hipertensión arterial.

Según (Patiño, 2020) En el presente artículo, se describe la creación de un dispositivo wearable en forma de muñequera. Este dispositivo se concibe como una herramienta auxiliar para el monitoreo continuo y remoto de los signos vitales de pacientes afectados por la pandemia de coronavirus (SARS-CoV-2). El diseño del dispositivo incluye el uso del sensor MAX30102, el cual registra el ritmo cardíaco y el porcentaje

de saturación de oxígeno en la sangre. Este sensor es controlado por un microcontrolador ESP32, configurado bajo la plataforma de Arduino IDE. Mediante su módulo Wi-Fi, se permite la transferencia de datos hacia la plataforma de Cayenne myDevices cada 10 minutos, utilizando el protocolo MQTT, con el objetivo de minimizar el consumo de energía. A través de dicha plataforma, los signos monitoreados pueden visualizarse desde cualquier dispositivo con acceso a internet y, además, se cuenta con la función de enviar alertas por correo electrónico en caso de que se presenten valores anormales en los registros. El dispositivo presenta características específicas, tales como un consumo de energía de 4.28 mW. La fuente de alimentación está compuesta por dos pilas recargables de 4.2 V y 750 mAh. Asimismo, se ha establecido una tasa de muestreo de 25 muestras por segundo. Los resultados experimentales obtenidos demuestran la posibilidad de implementar este dispositivo como una herramienta de diagnóstico eficiente que contribuirá a minimizar las complicaciones patológicas generadas por el nuevo coronavirus. El monitoreo continuo de los signos vitales posibilita una disminución en el tiempo de atención de los pacientes, a la vez que contribuye a reducir la tasa de mortalidad en nuestro país y el gasto público destinado a la salud.

Según (Alcendra y Pérez, 2018) En este estudio se realizó la creación de un sensor de ritmo cardíaco. Este dispositivo tiene como objetivo medir el pulso de un individuo mediante la detección del nivel de oxígeno en la sangre utilizando luz infrarroja. El diseño se desarrolló como una alternativa económica e innovadora a los monitores de ritmo cardíaco disponibles en el mercado actual. Proporciona al usuario la capacidad de monitorear sus latidos de manera compacta y sencilla. Al utilizar la luz infrarroja como método de medición del pulso, surgen desafíos en cuanto al diseño e implementación. Por lo tanto, se buscó mejorar los modelos existentes de estos dispositivos, que pueden verse afectados por las condiciones cotidianas de las personas que necesitan o desean estar al tanto de sus signos vitales. Con el objetivo de satisfacer esta necesidad, se presenta un dispositivo fácil de usar para cualquier persona en la comodidad de su hogar.

De acuerdo con la información proporcionada por la Organización Panamericana de la Salud en 2015, se estima que a nivel mundial fallecen aproximadamente 1,6 millones de personas debido a enfermedades cardiovasculares. En los Estados Unidos, esta cifra alcanza cada año y se estima que 500 000 de esas muertes ocurren antes de los 70 años. Además, se estima que alrededor de 900 millones de personas en todo el mundo padecen hipertensión, y más de 3.500 millones de personas presentan valores de presión arterial superiores a 110 mmHg. Sin embargo, es importante destacar que estos valores no son suficientes para diagnosticar la presión arterial alta de manera precisa. En lo que respecta a los dispositivos y sensores tecnológicos utilizados para la medición de la presión arterial, el más comúnmente empleado es el tensiómetro. En segundo lugar, se encuentra el pulsómetro, el cual adopta la forma de una pulsera o un reloj y su principal función consiste en medir tanto la saturación de oxígeno en la sangre como la presión arterial de las personas. Por lo tanto, para lograr una medición correcta de la presión arterial, se debe monitorear continuamente el nivel de comodidad del paciente hipertenso y el ambiente apropiado para lograr la precisión correcta de la presión arterial; por lo tanto, se menciona el siguiente problema, algunos pacientes hipertensos se irritan con los reportes de medición arterial debido a un alto índice emocional y por lo tanto no pueden obtener lecturas precisas de presión, mientras que los pacientes hipertensos actualmente muestran insatisfacción al recibir resultados o reportan a la brevedad y en forma adecuada. ambiente cómodo donde se encuentran, por lo que tienen que trasladarse al hospital de Riesgos, hacer una cita y esperar el tiempo de atención.

Según Rojas, y Parra, 2015) En este artículo se muestra detalladamente la aplicación para llevar a cabo la medición de frecuencia cardíaca. Este sistema se desarrolla utilizando una pulsera de la compañía Mio Global conocida como Mio Link, que fue creada con el propósito específico de capturar la frecuencia cardíaca y el tiempo de tránsito del pulso (PTT). Estos datos se utilizaron como indicadores en pruebas de esfuerzo, lo que permitió obtener resultados más precisos y verídicos. La pulsera Mio Link, junto con su capacidad para capturar la frecuencia cardíaca y el PTT, se integra en un sistema completo que incluye una aplicación instalada en un dispositivo

Smartphone. La aplicación administra una base de datos con los valores recopilados, los gráficos y los compara con los valores de frecuencia cardíaca normalizada. Además, la aplicación es capaz de enviar una alarma mediante un mensaje de texto en caso de detectar alguna anomalía en los datos registrados. También brinda la opción de enviar la base de datos completa a través de correo electrónico, si así se desea.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019), se observa que, a nivel nacional, el 9,1% de la población de Lima Metropolitana ha sido diagnosticada con hipertensión, mientras que en la región de La Libertad este porcentaje asciende al 11,4%. Estos números revelan una alta incidencia de hipertensión, independientemente de la edad o el género, ya que se han registrado casos de diagnóstico en personas de entre 40 y 50 años, e incluso antes de los 70 años. Este problema representa un desafío significativo tanto a nivel mundial como nacional, lo cual ha llevado a la implementación de campañas y controles de salud para reducir aún más la tasa de mortalidad asociada a esta enfermedad. Aunque la hipertensión es una enfermedad tratable, su manejo supone una constante batalla y puede generar inconvenientes adicionales debido a la presión que ejerce sobre el paciente. Uno de los problemas radica en que, en ocasiones, al acudir a consultas médicas, factores como los nervios o traumatismos pueden llevar a recopilar datos incorrectos o a utilizar métodos alternativos, como pruebas de mapeo.

Ante los desafíos planteados, se sugiere la creación de una pulsera inteligente que permita medir la presión arterial y el pulso de manera precisa y cómoda. Además, esta pulsera podría enviar alertas de emergencia mediante mensajes de texto (SMS) a través de una aplicación móvil asociada. Asimismo, se propone almacenar los datos recopilados en una base de datos para su posterior verificación y análisis, lo que permitiría contar con información precisa sobre la prevalencia de esta enfermedad en la población. Esta pulsera inteligente podría ser una herramienta valiosa en la lucha contra la hipertensión, al facilitar la monitorización constante y proporcionar datos importantes para el seguimiento y control de esta enfermedad.

La realización de estos estudios tiene un efecto importante en la sociedad, dado que algunas simples recomendaciones pueden dar lugar a soluciones beneficiosas para un amplio grupo de individuos en todo el mundo que han sido diagnosticados con hipertensión u otras enfermedades. Estas investigaciones pueden contribuir a mejorar los hábitos de vida y elevar la calidad de vida de las personas. Gracias a los avances tecnológicos y a la investigación en profundidad, hemos logrado reducir de manera considerable la alta tasa de mortalidad entre los pacientes con hipertensión. (TAGLE, 2018)

Además, se han expuesto teorías vinculadas a la investigación realizada. Las pulseras inteligentes, también denominadas muñequeras cuantitativas, son dispositivos que se colocan en la muñeca y tienen la capacidad de monitorizar de forma electrónica funciones corporales fundamentales, como el ritmo cardíaco, los latidos por minuto, la frecuencia cardíaca y el recuento de pasos realizados a lo largo del día. (Quevedo, 2019)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la presión arterial alta, también conocida como hipertensión, como una condición en la que los vasos sanguíneos se encuentran bajo tensión, lo que aumenta la fuerza necesaria para que el corazón bombee la sangre. Por otro lado, se menciona una pequeña placa basada en los microcontroladores Atmega328 o Atmega168. Esta placa, que se puede utilizar junto con una placa de prueba, tiene funcionalidades similares a las de Arduino Uno o Arduino Mega. Además, cuenta con una fuente de alimentación externa y se puede utilizar en cualquier lugar con un cable USB mini-B. Este proyecto parece combinar información relacionada con la hipertensión y los microcontroladores, aunque la conexión entre ambos aspectos no está clara en el texto proporcionado. (Moreno, 2015).

Este sensor se encarga de medir la frecuencia cardíaca o el pulso de una persona utilizando señales analógicas. Además, está equipado con un sensor de luz ambiental y una luz LED verde brillante. Estos componentes adicionales permiten detectar y capturar de manera precisa las variaciones en la luz reflejada por la piel, lo que a su

vez proporciona información sobre la frecuencia cardíaca de la persona. (Andrade, 2015).

Este módulo de teléfono móvil tiene la capacidad de enviar mensajes de texto (SMS) al teléfono y permite la transmisión de voz y datos. Se caracteriza por su bajo consumo energético y su tamaño compacto. Normalmente se comunica con el microcontrolador Arduino Nano a través del puerto UART, lo que facilita su integración en proyectos que requieren comunicación celular. (Buendía, Arteaga y Gómez, 2021)

(Tagle, 2018). También proporcionará unos prototipos son sensores y comandos que le permitirán descargarlos desde el sitio web oficial, lo que facilitará el desarrollo del producto, durante todo el proyecto se utilizará un teléfono inteligente con sistema operativo Android, lo que permite que el proyecto se comunique con el dispositivo a través de Bluetooth. Por lo tanto, las diferentes funciones se procesarán de esta manera y darán la posibilidad de visualizar el informe de forma gráfica o lineal.

De acuerdo con Velázquez y colaboradores (2016), Azure es un servicio en la nube que ofrece la posibilidad de alojar la información de la tesis. Mediante este servicio, podremos visualizar los datos registrados utilizando herramientas sofisticadas proporcionadas por Microsoft. Además, será posible realizar un seguimiento virtual de las diferentes actividades y procesos que se llevarán a cabo a lo largo del desarrollo de la tesis, tal como menciona Microsoft (2018).

El enfoque utilizado se basa en el método XP (Programación Extrema), el cual permite estudiar la adaptabilidad del proceso. Mediante este método, se interactúa con diversas disciplinas en diferentes etapas, lo que permite desarrollar la aplicación en el menor tiempo posible. Esto tiene como resultado la recuperación del usuario final y un compromiso del equipo de desarrollo en la mejora de la salud, como señala Borja (2015).

En cuanto a la presión arterial alta, el Comité para la Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial (JNCVII) establece que los pacientes con valores de presión arterial entre 120-139 mmHg (sistólica) y/o 80-89 mmHg (diastólica) son considerados "prehipertensos".

Basándose en el fundamento de la teoría de la investigación respaldada por datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se observa que una gran proporción de pacientes hipertensos presentan problemas de presión arterial desde temprana edad, incluso a partir de los 40 años. Con el objetivo de brindar un tratamiento más práctico y cómodo para los pacientes, se propone desarrollar un microchip y sensor inteligente. Este dispositivo permitirá monitorizar de manera continua las presiones del paciente sin necesidad de pasar largas horas en el hospital. Además, en caso de posibles infartos, la herramienta transmitirá de forma inmediata la información, alertando a todos los portadores de la pulsera y permitiendo una respuesta oportuna. Este avance tecnológico promoverá la investigación científica y el desarrollo de nuevos dispositivos sanitarios en todos los campos de la medicina, con el fin de lograr resultados e información inmediata que mejoren la calidad de vida de cada paciente.

Bases Teorías

- **Tipos de hipertensión**

Cabrera (2018) La hipertensión esencial o primaria (HTA) no significa que se desconozca la causa, sino que no se ha identificado una causa. Actualmente se están investigando cuatro teorías para explicar la patogenia de este trastorno de la presión arterial (PA): genética, neurogénica, humoral y autorreguladora.

La (OMS) dice que la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular (ECV) la hipertensión arterial en pacientes es de dos a cinco veces mayor en diabéticos que en individuos no diabéticos, y la diabetes duplica el riesgo de muchas enfermedades vasculares, independientemente de otros factores de riesgo convencionales. Se han descrito muchos métodos para evaluar el riesgo cardiovascular en cada paciente.

También se tiene que la presión arterial puede variar dependiendo de muchos factores, como son la genética, el sexo y la edad.

- **La genética:** una persona es hipertensa si en la mayoría de sus familiares tienden a tener esta enfermedad, ya que es muy fácil de heredar.

- **El sexo:** en la edad adulta temprana la mayoría de los hombres tienen mucho más alta la probabilidad de tener hipertensión que las mujeres, mientras que ellas a partir de los 55 años ya empiezan a padecer dicha enfermedad.
- **Edad:** este es otro factor que nos puede ayudar a determinar la presión arterial, ya que a partir de los 60 años de edad la mayoría de las personas tienen un alto riesgo de tener hipertensión arterial, dado a que los órganos internos como los vasos sanguíneos se van debilitando.

A continuación, se mostrará una tabla de los valores normales de presión arterial, según la edad:

Tabla 1: Valores normales de presión arterial:

Edad	Valores
Bebes de 1 a 12 meses	60/90 mmHg
Niños de 1 a 5 años	65/95 mmHg
Niños de 6 a 13 años	70/105 mmHg
Jóvenes de 14 a 19 años	77/117 mmHg
Personas de 20 a 60 años	80/120 mm Hg
Mayores de 60 años	90/140 mm Hg

Fuente: Elaboración propia

Ahora del pulso cardiaco según las edades:

Tabla 2: Valores normales de pulso cardiaco:

Edad	BPM
Bebes de 0 a 1 meses	70 a 190
Niños de 1 a 12 meses	80 a 160
Niños de 1 a 3 años	80 a 130
Niños de 3 a 5 años	80 a 120
Niños de 6 a 12 años	70 a 110
Adolescentes de 13 a 18 años	65 a 100

Adultos de 19 a 30 años	60 a 100
Adultos de 31 en adelante	50 a 90

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se encuentran las categorías de hipertensión arterial, según la American Heart Association y la American Stroke Association, nos dice que existen 5 categorías de presión arterial las cuales son: Normal, elevada, Hipertensión en fase 1, Hipertensión en fase 2 Crisis de hipertensión.

Figura 1: Categorías de la presión arterial

Categorías de Presión Arterial			
CATEGORÍA DE LA PRESIÓN ARTERIAL	SISTÓLICA mm Hg (número de arriba)		DIASTÓLICA mm Hg (número de abajo)
NORMAL	MENOS DE 120	y	MENOS DE 80
ELEVADA	120 - 129	y	MENOS DE 80
PRESIÓN ARTERIAL ALTA (HIPERTENSIÓN) NIVEL 1	130 - 139	o	80 - 89
PRESIÓN ARTERIAL ALTA (HIPERTENSIÓN) NIVEL 2	140 O MÁS ALTA	o	90 O MÁS ALTA
CRISIS DE HIPERTENSIÓN (consulte a su médico de inmediato)	MÁS ALTA DE 180	y/o	MÁS ALTA DE 120

Fuente: American Heart Association y la American Stroke Association.

1. **Normal:** Las lecturas de presión arterial que se encuentren inferiores a 120/80 mm HG se les consideran como una categoría normal, ósea una presión arterial sana y estable, eso quiere decir que la persona está llevando una dieta saludable.
2. **Elevada:** Las lecturas de presión arterial que se encuentren por encima o entre los 120 y 129 mm Hg se les considera presión arterial elevada, y la mayoría de las personas con esas lecturas sufren de la famosa enfermedad de la hipertensión arterial.
3. **Hipertensión en fase 1:** La hipertensión en la fase número 1 sucede cuando la presión arterial sistólica está en constante variación, las lecturas están entre los

130 a 139 mm Hg y de la diastólica sus lecturas están entre los 80 a 89 mm Hg, es en esta fase donde los médicos recomiendan seguir una dieta saludable.

4. **Hipertensión en fase 2:** La hipertensión en la fase número 2 se caracteriza por sus lecturas muy altas que están entre los rangos de 140/90 mm Hg o mayores, es en esta fase de hipertensión arterial donde los médicos recomiendan medicamentos más fuertes para su tratamiento y muchos cambios de estilo de vida.
5. **Crisis de hipertensión:** En esta fase de hipertensión ya se requiere una atención médica urgente ya que las lecturas se encuentran por los 180/120 mm Hg, los síntomas suelen ser: dolor torácico, dolor de espalda, entumecimiento, respiración agitada, dificultad para hablar y pérdida de visión.

- **Glucemia**

Por otro lado, Castillo (2018) indica que una pequeña proporción de los casos de hipertensión es hipertensión secundaria, es decir presión arterial alta causada por alguna otra condición clínica preexistente. Los ejemplos incluyen hipertensión gestacional (GHT), ciertos problemas cardíacos y problemas renales. Cada tratamiento de la gran mayoría de casos que causa la presión arterial alta también normaliza la presión arterial del paciente. La mayoría de las referencias en esta página y en todo el sitio son sobre hipertensión primaria, que es presión arterial alta sin una causa identificable. Muchas personas con presión arterial alta tienen hipertensión primaria.

El azúcar en la sangre que fluctúa constantemente causa daños irreparables; en la hipoglucemia, esto conduce a un cambio similar al hipercolesterol con daño tisular severo, así como compromiso de la arteria coronaria, ataques isquémicos y una respuesta inmune débil debido a procesos alterados de activación de células T y HLA.

- **Factores de riesgos**

El 80% de estudios realizados sobre la hipertensión y sus factores de riesgo son conocidos por el factor de la obesidad y en particular la obesidad abdominal seguidamente de factor de riesgo del sedentarismo, el consumo de alcohol, la presión arterial alta y también el consumo de sal en exceso y el bajo potasio y magnesio,

varios estudios clínicos nos hacen relación con estos 5 factores que han demostrado que la incidencia de la hipertensión puede reducir nuestra vida en un 5% por año. También es importante medir periódicamente que la medición de la presión arterial en pacientes hipertensos sea detectada a tiempo para poder llevar un tratamiento adecuado a su tipo de factor.

- **Sensor de pulso cardiaco**

Quintana (2018) En los últimos años, los sensores de pulso cardiaco y el diseño de sistemas portátiles de medición (Portable) ha implicado investigación debido a sus posibles aplicaciones médicas, en el deporte y la industria. La aplicación de esta tecnología en la asistencia sanitaria móvil promete tener mejoras en el estilo y la calidad de vida de cada persona. Obtener información clínicamente relevante, se debe administrar y procesar la gran cantidad de datos que los sistemas portátiles pueden recopilar para monitorear la condición de un paciente. Las técnicas de análisis de datos como el procesamiento de señales, el procesamiento de patrones, la extracción de datos y otras técnicas han permitido que las aplicaciones de detección remota logren eficiencias que antes parecían imposibles.

El "sensor de frecuencia cardíaca" es un sensor infinito que permite la medida de frecuencia cardíaca de una persona. Esto es perfecto para la investigación en la que desea incorporar fácilmente datos generados a partir de la frecuencia cardíaca humana en su proyecto.

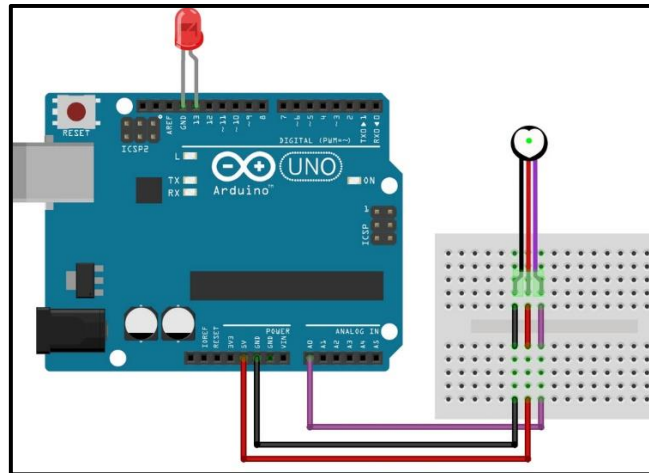
Este sensor combina un sensor de frecuencia cardíaca óptico mejorado con un circuito de reducción de ruido para una lectura de datos rápida y confiable. Además, su consumo de corriente es solo mA9 a 5 voltios, lo cual es muy conveniente para aplicaciones móviles.

Dicho sensor es el LM393, que cuenta con las siguientes características:

1. **Voltaje de alimentación:** 4 voltios a 6 voltios.
2. **Pines:** 3 pines.
3. **Distancia de lectura:** 0.5 metros.
4. **Canales de salida:** 1 canal.

En la siguiente imagen se mostrará un esquema de las conexiones del sensor LM393 con el Arduino uno.

Figura 2:Esquema del sensor LM393

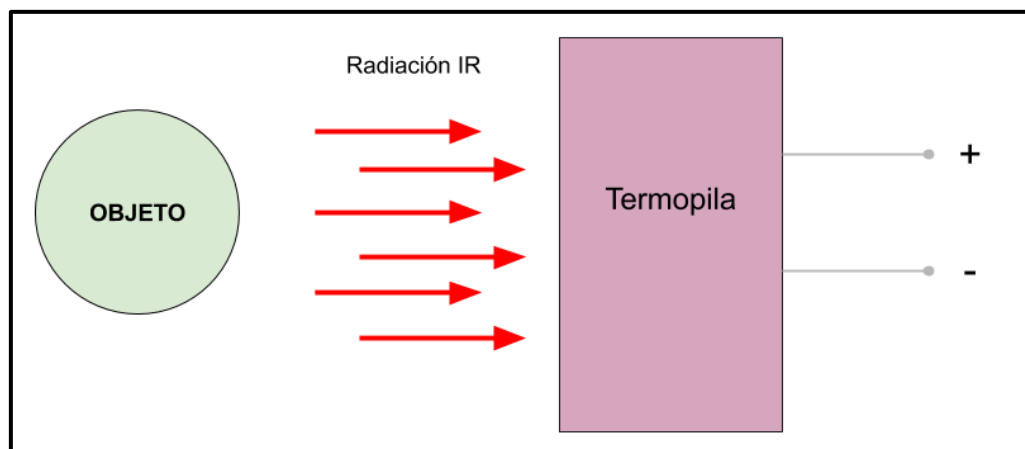


Fuente: elaboración propia.

- **Sensor de temperatura**

El sensor de temperatura es un componente electrónico que permiten leer la temperatura usando una señal electrónica, esta señal se envía de manera directa de manera en cómo va cambiando la resistencia, su funcionamiento es el siguiente: para poder el sensor captar la luz o la radiación infrarroja el módulo del termómetro apunta al objeto o cuerpo el cual se le quiere medir la temperatura, toda la radiación se envía hacia el detector que se llama termopila, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 3:Función de la Termopila



Fuente: internet.

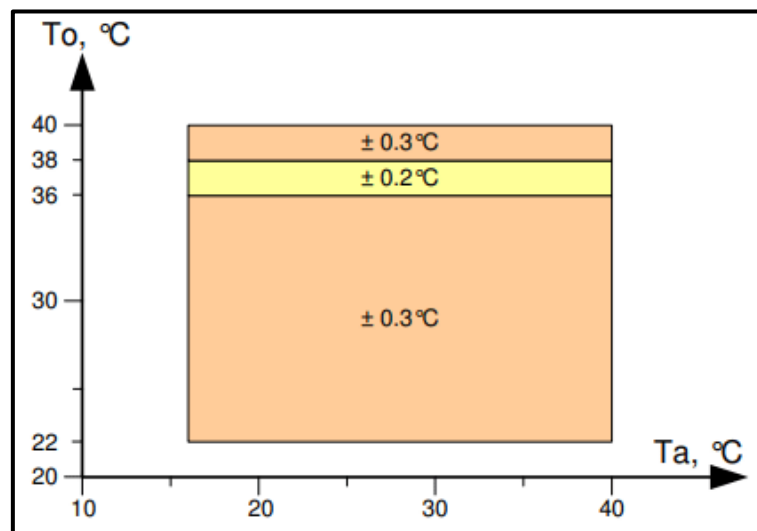
La termopila es la encargada de convertir esa radiación infrarroja en calor para luego convertirla en electricidad, ahora esa electricidad obtenida se mide y transforma en una escala y así se obtiene la temperatura de un objeto o cuerpo.

El sensor a utilizar en este proyecto es el MLX90614, que pertenece a la familia de termómetros eléctricos, su rango de temperatura ambiente es de **-40°C a 125°C** mientras el rango de la temperatura en la superficie es de **-70°C a 380°C** y cuenta con una precisión de medición de **±0,3°C**.

Este sensor es apto para las aplicaciones médicas, ya que las temperaturas del cuerpo humano se encuentran entre los **35.5°C a 37.5**.

Precisión del sensor MLX90614 para el uso médico:

Figura 4: Precisión del sensor MLX90614



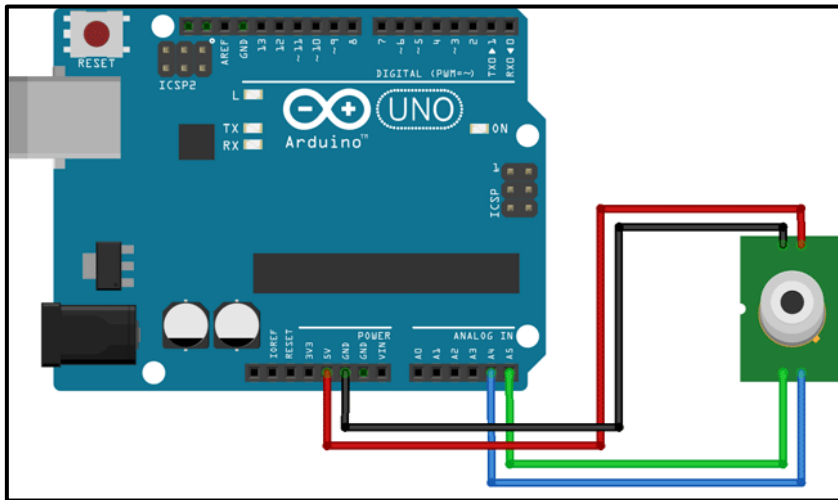
Fuente: Hernández Luis del Valle.

El sensor MLX90614 cuenta con 4 pines de conexión, que son perfectos para el uso en todos los tipos de Arduino.

1. **VIN:** Este pin sirve para la alimentación, entre los 3.3 voltios y los 5 voltios.
2. **GND:** Este pin sirve para la conexión a tierra, 0 voltios.
3. **SDA:** Este pin es de la señal de datos de la interfaz 12C.
4. **SCL:** Este pin es de la señal de reloj de la interfaz 12C.

En la siguiente imagen se mostrará un esquema de las conexiones del sensor MLX90614 con el Arduino uno.

Figura 5:Esquema del MLX90614



Fuente: elaboración propia.

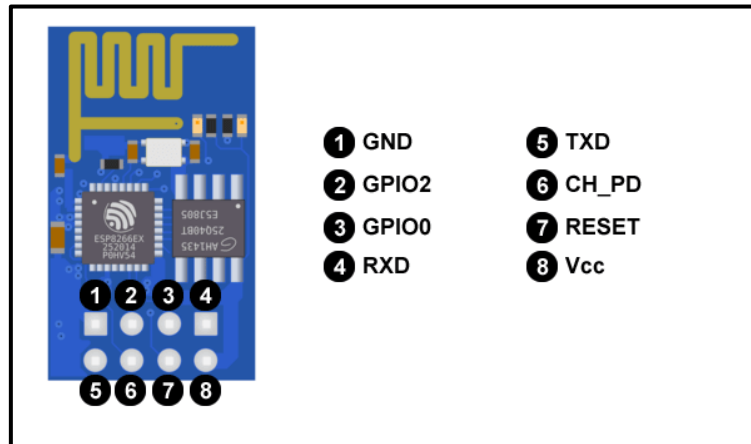
- **Sensor WI-FI**

Un sensor Wi-fi en un pequeño módulo que permiten la comunicación inalámbricamente entre diferentes tipos de dispositivos capaces de soportarlo, en este proyecto usaremos esa comunicación para la emisión y recepción de los datos, en nuestro caso usaremos el módulo ESP8266, este módulo fue diseñado con la internet of Things en mente (IOT), es por eso que este permite la conexión a un punto de acceso de Wi-fi usando los comandos AT, dicha comunicación ayudara a realizar un puente entre Arduino y el módulo ESP8266 y así logran que Arduino se conecte a una red Wifi.

Dicho módulo cuenta con 8 pines de conexión de las cuales 2 son para la alimentación (3.3 voltios) y los otros 6 para una acción diferente, pero la mayoría de ellos son para los datos.

En la siguiente imagen se muestra los pines de conexión del módulo ESP8266:

Figura 6:Pines del módulo ESP8266

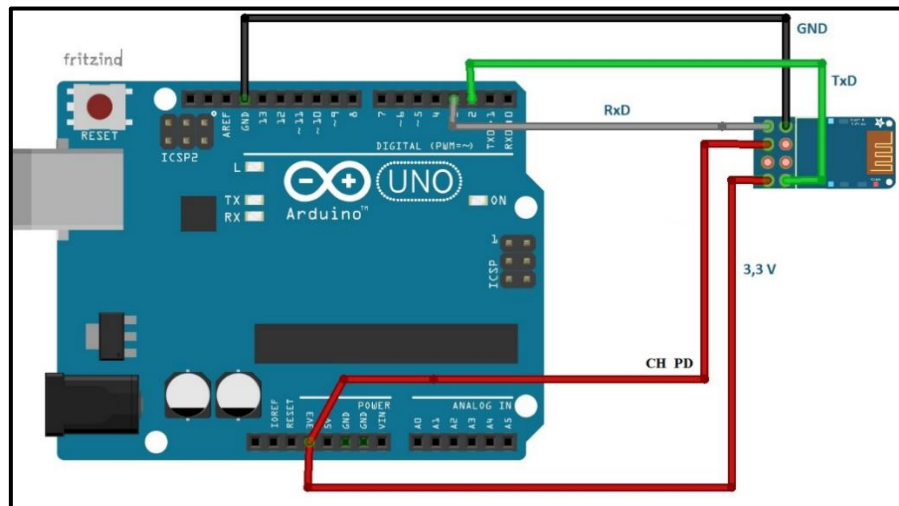


Fuente: internet.

1. **GND:** Este pin sirve para la conexión a tierra, 0 voltios.
2. **GPIO2:** Este pin sirve como entrada y salida general de datos.
3. **GPO0:** Este pin sirve como entrada general de datos.
4. **RXD:** Este pin sirve como entrada de datos del puerto serie y se alimenta de 3.3 voltios.
5. **TXD:** Este pin sirve como salida de datos del puerto serie y se alimenta de 3.3 voltios.
6. **CH_PH:** Este pin sirve como apagado y encendido.
7. **RESET:** Este pin sirve para resetear el módulo.
8. **VCC:** Este pin sirve de alimentación de 3.3 voltios hasta un máximo de 3.6 voltios.

En la siguiente imagen se mostrará un esquema de las conexiones del sensor ESP8266 con el Arduino uno.

Figura 7:Esquema del módulo ESP8266



Fuente: elaboración propia.

- **Sensor bluetooth**

Un sensor bluetooth es un módulo capaz de emitir una red inalámbrica de unos 10 a 15 metros aproximadamente, este módulo se puede comportar de dos maneras:

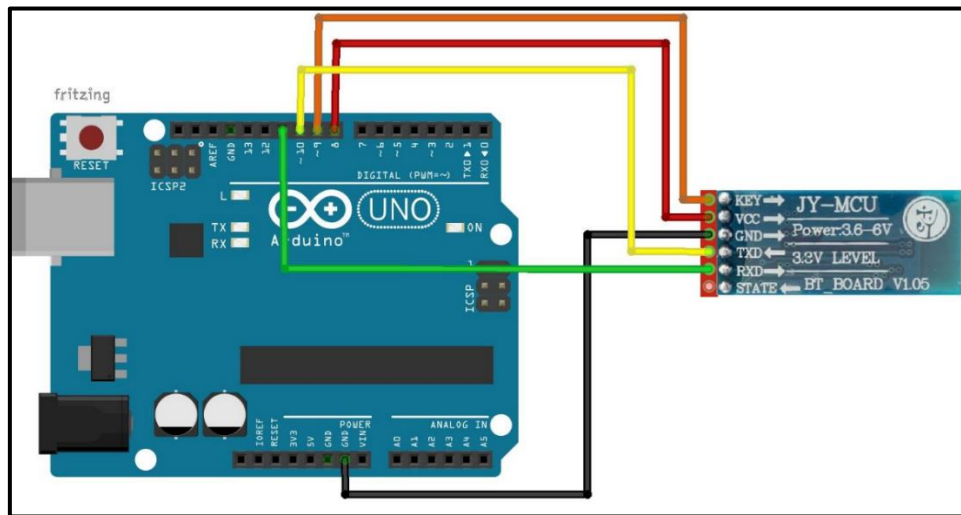
1. Modo maestro: El modo maestro en donde puede emitir los datos obtenidos mediante la red inalámbrica bluetooth.
2. Modo esclavo: El modo esclavo en donde puede recibir los datos obtenidos a través de una red inalámbrica bluetooth de otro dispositivo.

El módulo que utilizado es el HC-05 que permite conectar los diferentes dispositivos que cuenten con esa red, dicho módulo viene de fábrica en modo maestro y su estándar bluetooth es de 2.0 que es compatible con los diferentes tipos de celulares, las características del módulo son:

1. Voltaje de alimentación: 3.6 voltios a 6 voltios.
2. Consumo de amperaje: Entre 1 mA y 40 mA.
3. Frecuencia: Banda ISM 2.4 GHz.
4. Alcance: 10 metros.
5. Bluetooth: V2.0.

En la siguiente imagen se mostrará un esquema de las conexiones del sensor HC-05 con el Arduino uno.

Figura 8: Esquema del módulo HC-05



Fuente: elaboración propia.

- **Microcontrolador Arduino**

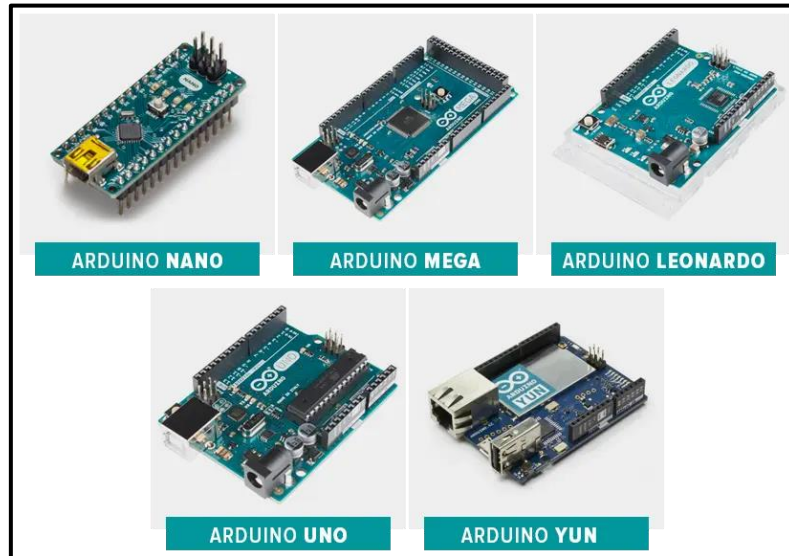
Para Llorach (2019) el sistema Arduino es una placa de formato electrónico que usa de código abierto, este microcontrolador es basado en hardware y software libre, que es muy fácil de usar para los programadores de pequeños sistemas. Este microcontrolador permite utilizar varios circuitos integrados para hacer más completa la interfaz.

Este proyecto de Arduino fue creado en el año 2003 por un grupo de estudiantes de un instituto, dando que querían facilitar el uso de los controladores y automatizar varios procesos, en eso tiempo Arduino rompió récord frente a otras competencias, ganando varios premios como el controlador más útil y eficaz de ese entonces.

Arduino fue nuestro microcontrolador para este proyecto de investigación, él es el encargado de controlar todos los sensores ya mencionados (sensor de ritmo cardiaco, sensor de temperatura, módulo wifi y el módulo bluetooth), dichos sensores servirán para la emisión de datos y recepción de los datos, también se utiliza un dispositivo móvil, para la visualización de la lectura del monitoreo de la presión arterial en los pacientes.

En la siguiente imagen se muestra los tipos de Arduino, en nuestro caso usamos el ARDUINO UNO.

Figura 9:Tipos de Arduino



Fuente: elaboración propia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La tesis es básica aplicada que está realizada bajo el enfoque cualitativo, en razón de recolectar y comprender la información recolectada sobre la tesis. La tesis utiliza herramientas de investigación como lo es la observación, las entrevistas, la revisión de documentos y la discusión en grupo. La tesis se realizó de acuerdo a la investigación básica, la misma se realiza “cuando el propósito de la tesis es obtener sistemáticamente nueva información, cuyo único fin es dar a conocer una realidad específica” (RISCO, 2020, p. 3).

Esta investigación se fundamenta en un diseño no experimental, transversal y longitudinal de alcance. En este diseño, se aplica un tratamiento a un grupo de control de la misma muestra, donde la variable independiente manipula los mismos grupos antes y después de la intervención (Hernández y Mendoza, 2018).

Según MAXQDA (software de análisis de datos cualitativos), dice que el principio central es que las teorías del investigador sobre el tema se construyen sobre la base de otras palabras, recopilando datos y los análisis de datos mediante la recopilación de datos y el análisis de datos.

3.2. Categorías, Subcategorías Y Matriz De Categorización

En esta tesis se ha identificado las siguientes categorías y subcategorías de estudio.

- **Hipertensión**

Definición conceptual: Según un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), la hipertensión arterial (o tensión arterial alta) es un trastorno grave que aumenta significativamente el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades renales y otras enfermedades.

Definición operacional: Registro de pacientes hipertensos a través del monitoreo regular de su presión arterial. Subcategorías: Las subcategorías de la hipertensión incluyen los diferentes tipos de hipertensión, la medición de la glucemia y los factores de riesgo asociados.

- Rasgos:** Los rasgos relacionados con la hipertensión pueden incluir hipertensión primaria (sin causa específica identificada) o hipertensión secundaria (causada por otra condición médica). Además, se pueden considerar rasgos como plaquetas elevadas, niveles de fibrinógeno elevados, viscosidad sanguínea aumentada y ácido úrico elevado. Los factores de riesgo asociados pueden incluir el sedentarismo, una mala alimentación, antecedentes familiares de hipertensión, edad avanzada, obesidad y consumo de tabaco.
- Microchips subcutáneos**
 Definición conceptual: Según Banfa (2021), un microchip implantable es un dispositivo de circuito integrado de identificación que generalmente se compone de transpondedores de identificación por radiofrecuencia. Este dispositivo está encapsulado en un receptáculo de vidrio de silicato diseñado específicamente para su inserción en el cuerpo humano.
 Definición operacional: Implante de microchips para el monitoreo de la hipertensión arterial HTA.
 Subcategorías: Sensor de pulso cardíaco, sensor de temperatura, sensor WiFi, sensor bluetooth y Arduino.
 Rasgos: Software multiplataforma, microchips subcutáneos, módulos Arduino, microprocesadores y microcontroladores.

Tabla 3: Categorías y subcategorías:

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Hipertensión	Tipos de hipertensión.
	Glucemia.
	Factores de riesgos.
Microchips subcutáneos	Sensor de pulso cardíaco
	Sensor de temperatura
	Microcontrolador Arduino

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Escenario de Estudio

Dado que la tesis es documental, las principales fuentes de recolección de información son las siguientes. La búsqueda de información consistió en un proceso de investigación literaria que permitió encontrar el objetivo general, que es: “Implementar un prototipo capaz de realizar el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos”. Cabe resaltar que nuestra búsqueda se delimita en el tiempo de antigüedad de los estudios analizados, entre los años 2017-2022, siendo el intervalo de antigüedad de 5 años, con el fin de identificar que el problema sea de interés actual y cuál ha sido la percepción actual con respecto a nuestra problemática planteada. Para comenzar la búsqueda se utilizaron los siguientes repositorios confiables: ProQuest, ScienceDirect, Scopus, WebOfScience.

La búsqueda se clasificó bajo los siguientes conceptos: “hipertensión, Monitoreo ambulatorio de presión arterial, registro, control, Cost-effectiveness Refractory hypertension Myocardial infarction Cerebro vascular accident”; así mismo se consideró palabras claves y las referencias bibliográficas que cada estudio mostrado. Las palabras claves que se usaron en este presente artículo, fueron:

- Tele-Monitoreo Inalámbrico de Presión Arterial.
- Microchips y Aplicaciones móviles, hipertensión, telemedicina, monitoreo presión arterial.
- Dispositivo móvil; herramienta tecnológica; frecuencia cardíaca; monitoreo; software.
- technological tool; heart rate; surveillance; software.
- blood vessels, micromachining, micromechanical devices, patient monitoring, piezoelectric transducers, ultrasonic transducers.

Mencionado lo anterior, se logra los objetivos específicos gracias a las fuentes de recolección de datos y el escenario de estudio, que en este caso son los pacientes hipertensos de la ciudad de Piura.

3.4. Participantes

Los participantes de la investigación fueron tres especialistas en la materia, de los cuales un médico general, un biólogo y una ingeniera industrial de sistemas médico cardiólogo brindó la información de cómo se realiza el correcto monitoreo de la hipertensión arterial en pacientes hipertenso, el biólogo brindó la información de la anatomía del cuerpo humano y la ubicación correcta para colocar el microchip para una lectura más concisa y precisa, la enfermera brindó la información de cómo se realizar el proceso del registro de los pacientes y el historial clínico de ellos y el ingeniero de sistemas brindó la información de como diseñar y realizar el prototipo y la aplicación para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos.

En la siguiente tabla se muestra la lista de los participantes que contribuyeron en la investigación:

Tabla 4: Lista de participantes:

APELLIDOS Y NOMBRES	OCUPACIÓN
JOSÉ AUGUSTO ALBINES TRELLES	MEDICO GENERAL
GIANELLA YARLEQUE PINTADO	BIÓLOGA
CAROLINA FERNANDEZ GARCIA	INGENIERA INDUSTRIAL DE SISTEMAS

Fuente: Elaboración propia

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los recursos utilizados para obtener información sobre el tema de investigación se denominan instrumentos de recolección de datos. Estos instrumentos permiten a los investigadores recopilar información de la realidad con el objetivo de examinarla y analizarla. La tesis cuenta con las siguientes técnicas de recolección de datos: el Focus Group, la entrevista y el análisis bibliográfico. Estas técnicas permitieron obtener datos relevantes que fueron posteriormente examinados y aclarados en el estudio.

Douglas da Silva (2020) señala en su página web que la técnica de FOCUS GROUP se emplea en estudios y análisis con el fin de recopilar información sobre las opiniones de las personas entrevistadas. Esta técnica permite obtener conocimientos acerca de las percepciones de un grupo de individuos acerca de un producto, servicio o prototipo, a través de una entrevista cualitativa y una discusión grupal. El FOCUS GROUP resulta útil y relevante cuando una empresa tiene planes de lanzar un nuevo producto o servicio y necesita conocer el impacto que este tendrá en su público objetivo.

Zuri Gonzalez (2016) indica que la entrevista es un proceso de comunicación que generalmente se lleva a cabo entre dos o más personas, en el cual el entrevistado obtiene información de manera directa. En su forma más general, una entrevista se puede describir como una conversación entre dos personas con el objetivo de recopilar información. Existen diferentes tipos de entrevistas, entre los cuales se incluyen:

- **Entrevista Clínica (Semiestructurada):** Se utiliza en el ámbito de la salud para obtener información relevante sobre el estado de salud de un individuo. Suele seguir una estructura flexible y permite al entrevistador explorar diversos aspectos de la condición médica.
- **Entrevista Periodística (No estructurada):** Se utiliza en el campo del periodismo para obtener información y opiniones de una persona entrevistada. Esta entrevista tiende a ser más libre y no sigue una estructura rígida, permitiendo al entrevistado expresarse con mayor libertad.
- **Entrevista de Trabajo (Estructurada):** Se utiliza en procesos de selección de personal, donde los entrevistadores plantean preguntas estructuradas con el objetivo de evaluar las habilidades, experiencia y aptitudes de los candidatos.

Cada tipo de entrevista tiene sus características y propósitos específicos, adaptándose a diferentes contextos y necesidades de recopilación de información.

En la tesis se utiliza la entrevista clínica semiestructurada, la cual se caracteriza por determinar de antemano la información relevante que se busca obtener. Durante la entrevista, se plantean preguntas abiertas que brindan la oportunidad de recibir

respuestas más detalladas y matizadas. Este enfoque permite entrelazar temas y explorar diferentes aspectos relacionados con el tema de investigación. Sin embargo, la entrevista clínica semiestructurada requiere que el investigador preste una gran atención para dirigir la conversación y profundizar en los temas pertinentes.

Según Chero (2018), el análisis bibliográfico es una modalidad de trabajo académico ampliamente utilizada en la elaboración de artículos científicos, trabajos de fin de grado, máster o tesis. Su objetivo principal es llevar a cabo una investigación documental, es decir, recopilar información existente sobre un tema o problema en particular. La información se obtiene de diversas fuentes como revistas, artículos científicos, libros, archivos y otros trabajos académicos. Mediante esta investigación documental, se obtiene una visión general del estado actual del tema o problema seleccionado.

Dicho esto, los datos obtenidos en el presente proyecto de investigación, fueron a través de la técnica del **FOCUS GROUP**, la **ENTREVISTA** y el **ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO**, de la cual se elaboraron tres instrumentos de evaluación, el Focus Group cuenta con diez preguntas de discusión y debate de manera que se pueda recolectar todo tipo de información brindada por los participantes, la entrevista está conformada por cinco preguntas puntuales acerca del monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos y finalmente el análisis bibliográfico en la cual se analizó las historias clínicas de los pacientes, logrando así identificar los diferentes tipos de patrones y comportamientos sobre dicha enfermedad.

Según Robles (2015), el juicio de expertos es un método de validación ampliamente utilizado para verificar la fiabilidad de una investigación. Se basa en la obtención de opiniones informadas de personas con experiencia y conocimientos en el tema en cuestión, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en ese campo. Estos expertos brindan información, evidencia, juicios y valoraciones que contribuyen a la validación del estudio. El juicio de expertos es una herramienta valiosa para asegurar la calidad y la validez de la instrumentación utilizada en la investigación.

3.6. Procedimientos

Al ya haber planteado la base teórica sobre La tesis, se dio lugar a la aplicación de los medios por los cuales se obtuvo los datos, los cuales son: Entrevista y Análisis Documental. Se realizó las guías respectivas de cada técnica para conseguir la información de primera mano. El estudio del caso es investigar, entrevistar y analizar de forma criteriosa la información obtenida sobre la implementación y el uso de los microchips subcutáneos en personas con hipertensión arterial en la localidad de Piura; teniendo como finalidad mostrar nueva información, contextualizando el tema como: el monitoreo de la presión arterial a través de los microchips subcutáneos, con la finalidad de llegar a obtener resultados positivos en cada persona y su mejor constante.

Los instrumentos de estudio fueron aplicados de la siguiente manera: el Focus Group se realizó a los pacientes hipertensos, para ello se reunió en un ambiente adecuado para una presentación, el proceso fue grabado con la autorización de los participantes, luego se realizó la presentación de la tesis para que puedan estar en contexto, una vez que ellos ya tenían más información acerca de la investigación, se aplica las preguntas de la técnica y ellos comenzaron a responder de manera dinámica.

La entrevista se realizó a los especialistas sobre la materia, que en este caso fueron los cardiólogos, las enfermeras, bióloga y el ingeniero sistemas, primero se reservó una cita para poder aplicar el instrumento de relación de datos, luego una breve presentación de la investigación para que entren en contexto, dicha entrevista también fue grabada con la autorización de los participantes, finalmente se aplicó las preguntas de la entrevista.

El análisis bibliográfico se realizó desde el inicio del estudio que consistió en la búsqueda y recolección de información en diferentes fuentes acerca de nuestras variables de estudio las cuales son: La hipertensión arterial y los microchips subcutáneos.

3.7. Rigor científico

En este punto, se destaca la importancia del rigor científico en todos los aspectos de la investigación, desde la formulación de preguntas de investigación, la definición de objetivos y la proposición de hipótesis, hasta la elección del método de contrastación. El objetivo principal es validar los instrumentos de estudio utilizados para recopilar datos, asegurándose de que cumplan su propósito de recopilar información precisa y relevante para la tesis.

En este sentido, se ha recurrido a especialistas en el campo para evaluar los instrumentos de recolección de datos. Estos especialistas utilizarán una escala numérica u otro método de evaluación para determinar si los instrumentos cumplen efectivamente con el objetivo de recopilar información limpia y relevante de acuerdo con los objetivos establecidos en la tesis. Esta validación por expertos contribuye a garantizar la calidad y la confiabilidad de los datos recopilados en el estudio.

3.8. Método de Análisis de Información

La tesis de investigación se ha desarrollado utilizando el Método Inductivo, el Método Descriptivo y el Método Hermenéutico.

El Método Inductivo se basa en la observación, clasificación y análisis de los hechos. A través de este método, se busca contrastar conocimientos y generar conclusiones a partir de la información obtenida de los participantes. Se parte de la información específica y se generalizan conclusiones o principios generales.

El Método Descriptivo implica la observación, descripción y fundamentación de los datos recolectados. El investigador se dedica a observar la naturaleza de los fenómenos estudiados con el objetivo de obtener un conocimiento preciso y fundamentado sobre ellos. En este método, se enfatiza la descripción detallada de los hechos sin realizar interpretaciones más allá de lo evidente.

Por último, el Método Hermenéutico se centra en la comprensión e interpretación de la información obtenida. Este método se utiliza para otorgar un valor interpretativo a los datos recolectados, permitiendo plasmarlos en palabras exactas y comprensibles.

Se busca comprender la información en su totalidad y expresar de manera concreta un pensamiento o una idea.

El uso de estos tres métodos en la tesis de investigación ha permitido obtener una aproximación rigurosa y completa del tema estudiado, combinando la observación, la descripción, el análisis y la interpretación de los datos recolectados.

3.9. Aspectos éticos

La tesis se elaboró siguiendo las directrices, etapas y procedimientos establecidos por el enfoque cualitativo, tanto en aspectos normativos como sociales y éticos. Se respetaron las disposiciones establecidas para garantizar la validez y la integridad de la investigación.

En relación a las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, se obtuvo la aprobación de los participantes y se mantuvo la privacidad en todo momento. Se tomaron medidas para preservar la confidencialidad de la información recolectada y se respetaron los aspectos éticos relacionados con la privacidad de los participantes.

Es importante destacar que los datos y fuentes mencionados en el trabajo serán debidamente atribuidos y citados según el modelo de manual de referencias de ISO y la estructura establecida por la Universidad César Vallejo. Se respetaron en todo momento los derechos de autor y se evitó cualquier forma de plagio.

En resumen, la tesis se desarrolló siguiendo el enfoque cualitativo, se obtuvo la aprobación de los participantes y se respetó su privacidad. Se citaron adecuadamente las fuentes y se siguió el modelo de referencias establecido por la Universidad César Vallejo, garantizando así la integridad y el respeto a los derechos de autor.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados y discusión del primer objetivo específico que es: Analizar estudios del monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos utilizando microchips subcutáneos, la búsqueda se realizó en los siguientes repositorios confiables: ProQuest, ScienceDirect, Scopus, WebOfScience.

La tesis de Fernando Quevedo Vallejo en 2019 se enfocó en el diseño y desarrollo de un dispositivo para medir de manera continua la presión arterial en pacientes hipertensos. El dispositivo fue sometido a pruebas estáticas y dinámicas, demostrando su precisión en la medición de cambios de presión durante el flujo sanguíneo. Estos resultados respaldan la viabilidad del dispositivo para el monitoreo continuo de la presión arterial. Esta investigación proporciona una base sólida para futuros avances en el campo del monitoreo de la presión arterial. (Quevedo Vallejo, 2019)

La tesis titulada "Desarrollo de una aplicación móvil para el monitoreo de pacientes con hipertensión" realizada por Julio Vinicio Sanaguano Santos y Andrés Eduardo Caina Guamán en el año 2020, aborda el desarrollo de una aplicación web/móvil en el campo de la telemedicina para brindar asistencia médica ambulatoria en tiempo real a pacientes con hipertensión. El objetivo principal del trabajo de investigación fue diseñar y desarrollar una plataforma que permitiera el monitoreo y seguimiento de la presión arterial de los pacientes de forma remota. (Sanaguano Julio y Caina Andrés, 2020)

Ahora el segundo objetivo específico, que es: Identificar los diferentes tipos de indicadores de cómo se puede medir la presión arterial en pacientes hipertensos, de acuerdo a nuestra investigación los indicadores son los siguientes:

La hipertensión arterial es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares. Para medir correctamente la presión arterial, se deben seguir pasos y utilizar equipos adecuados. Además de las mediciones en consulta, se recomienda el monitoreo ambulatorio y los autocontroles domiciliarios. Los indicadores clave, según el Dr. Rodrigo Tagle en 2018, son la presión sistólica y la presión diastólica, que se registran en mmHg (por ejemplo, 120/80 mmHg). Es importante que un profesional médico evalúe la presión arterial y brinde recomendaciones específicas. (Tagle Rodrigo, 2018)

Finalmente, el tercer objetivo específico, que es: Indagar artículos sobre los tipos de dispositivos electrónicos que sirven para medir la presión arterial en pacientes hipertensos. Durante la investigación se encontró 4 tipos de dispositivos que pueden medir la presión arterial, los cuales son:

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) del año 2020, presenta una lista de dispositivos automáticos validados para medir la presión arterial. Estos dispositivos han sido sometidos a pruebas y validación por organizaciones reconocidas para garantizar mediciones precisas y confiables. La OPS destaca la importancia de utilizar dispositivos validados para asegurar un manejo adecuado de la presión arterial y promueve la capacitación de profesionales de la salud en su uso correcto.

- **Monitores de presión arterial automáticos de brazo:** Estos dispositivos consisten en un brazalete inflable que se coloca alrededor del brazo y se conecta a un monitor electrónico. El brazalete se infla automáticamente y el monitor muestra los valores de presión arterial en una pantalla digital. Algunos modelos también pueden almacenar y registrar los datos para su posterior análisis.
- **Monitores de presión arterial automáticos de muñeca:** Estos dispositivos funcionan de manera similar a los monitores de brazo, pero en lugar de colocarse alrededor del brazo, se colocan en la muñeca. Estos dispositivos suelen ser más compactos y portátiles, pero pueden ser menos precisos que los monitores de brazo, especialmente si no se colocan correctamente en la muñeca.
- **Dispositivos de presión arterial digital portátil:** Estos dispositivos son compactos y están diseñados para ser fácilmente transportados por el paciente. Pueden tener una forma de pulsera o reloj inteligente, y utilizan sensores integrados para medir la presión arterial. Algunos modelos se conectan a través de Bluetooth a una aplicación móvil que permite el seguimiento y la gestión de los datos.
- **Dispositivos de presión arterial conectados a teléfonos inteligentes:** Existen aplicaciones móviles y dispositivos complementarios que se conectan a

los teléfonos inteligentes para medir la presión arterial. Estos dispositivos suelen requerir un accesorio adicional, como un manguito conectado al teléfono o sensores ópticos en combinación con la cámara del teléfono, para realizar la medición.

Resultados de las hipótesis:

¿Se podría implementar un microchip subcutáneo en pacientes hipertensos para un mejor control de a presión arterial?

La idea detrás de los microchips subcutáneos es utilizar sensores miniaturizados que se implantan debajo de la piel para medir y registrar continuamente la presión arterial. Estos microchips podrían transmitir los datos de forma inalámbrica a un dispositivo externo, como un teléfono inteligente o un monitor, permitiendo así el seguimiento y análisis en tiempo real.

Si bien la tecnología de los microchips subcutáneos ofrece la posibilidad teórica de monitorear la presión arterial de forma continua y automatizada, es importante tener en cuenta que su implementación en pacientes hipertensos requiere de una rigurosa investigación y pruebas clínicas. Se deben abordar varios desafíos técnicos y médicos, como la precisión de las mediciones, la biocompatibilidad del dispositivo, la seguridad a largo plazo y la aceptación por parte de los pacientes.

Además, se debe evaluar cuidadosamente si la información proporcionada por los microchips subcutáneos es suficientemente precisa y confiable para guiar las decisiones de tratamiento y el manejo de la hipertensión. La precisión de las mediciones de la presión arterial es crucial para tomar decisiones médicas adecuadas, como ajustar la medicación antihipertensiva, por lo que cualquier tecnología utilizada debe ser validada y comparada con los métodos de medición de presión arterial convencionales.

En resumen, aunque los microchips subcutáneos podrían representar una posibilidad interesante para el monitoreo continuo de la presión arterial, su implementación y adopción en pacientes hipertensos aún está en una etapa de investigación y desarrollo. Se necesitarían estudios y pruebas clínicas adicionales para evaluar la eficacia, precisión y seguridad de esta tecnología antes de considerarla como una opción viable para el control de la presión arterial en la práctica clínica.

¿Es posible realizar una investigación en profundidad sobre los beneficios del uso de microchips subcutáneos?

Sí, es posible realizar una investigación en profundidad sobre los beneficios del uso de microchips subcutáneos para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos. Para llevar a cabo este tipo de investigación, se podrían seguir los siguientes pasos generales:

- **Revisión de literatura:** Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica existente para recopilar información sobre investigaciones previas relacionadas con el monitoreo de la presión arterial y el uso de microchips subcutáneos. Esto proporcionaría una base sólida de conocimiento sobre el tema y ayudaría a identificar lagunas en la investigación actual.
- **Diseño del estudio:** Definir claramente los objetivos de la investigación y desarrollar un diseño de estudio adecuado. Esto incluiría determinar la población objetivo (por ejemplo, pacientes hipertensos), el tamaño de la muestra, los criterios de inclusión y exclusión, los métodos de medición de la presión arterial, los parámetros a evaluar (por ejemplo, control de la presión arterial, cambios en el manejo del tratamiento, resultados clínicos), y la duración del estudio.
- **Obtención de aprobaciones éticas y consentimiento informado:** Obtener la aprobación de un comité de ética de investigación y garantizar que se sigan todos los principios éticos y reglamentaciones aplicables. Los participantes del estudio deben proporcionar su consentimiento informado antes de participar en la investigación.
- **Implementación del estudio:** Realizar la recolección de datos siguiendo el diseño del estudio. Esto podría implicar la implantación de microchips subcutáneos en los participantes y el monitoreo continuo de la presión arterial a lo largo de un período determinado.
- **Análisis de datos:** Analizar los datos recopilados utilizando métodos estadísticos apropiados. Esto permitiría evaluar los resultados obtenidos, como la precisión de las mediciones de la presión arterial, los cambios en el control

de la presión arterial, la adherencia al tratamiento y los resultados clínicos relacionados.

- **Interpretación de resultados y conclusiones:** Evaluar los resultados del estudio en el contexto de los objetivos establecidos y la literatura científica existente. Extraer conclusiones basadas en los hallazgos y discutir su relevancia clínica, fortalezas, limitaciones y posibles implicaciones para la práctica médica.
- **Comunicación de resultados:** Escribir un informe científico detallado que describa los resultados del estudio. Esto podría incluir la presentación de los resultados en conferencias científicas y la publicación en revistas médicas revisadas por pares.

Realizar una investigación en profundidad requeriría recursos significativos, incluyendo financiamiento, personal especializado y colaboración con instituciones de investigación y profesionales de la salud. Sin embargo, podría proporcionar información valiosa para comprender los beneficios y limitaciones del uso de microchips subcutáneos en el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos.

¿Puede la introducción de un microchip subcutáneo ayudar en las necesidades de una buena monitorización de la presión arterial en pacientes hipertensos?

La introducción de un microchip subcutáneo como herramienta para la monitorización de la presión arterial en pacientes hipertensos tiene el potencial teórico de ofrecer ventajas y beneficios.

Dicho esto, estos son algunos posibles beneficios teóricos que se podrían esperar de la introducción de microchips subcutáneos:

- **Monitoreo continuo:** Los microchips subcutáneos podrían permitir el monitoreo continuo de la presión arterial, lo que proporcionaría información más detallada sobre los cambios en la presión arterial a lo largo del tiempo, incluyendo variaciones diurnas y nocturnas.
- **Automatización y conveniencia:** Al estar implantados subcutáneamente, los microchips podrían eliminar la necesidad de utilizar dispositivos externos para

medir la presión arterial, lo que podría aumentar la comodidad y la conveniencia para los pacientes.

- **Datos más precisos:** Al evitar las fluctuaciones que pueden ocurrir con las mediciones puntuales de la presión arterial, los microchips subcutáneos podrían proporcionar mediciones más precisas y confiables de la presión arterial a lo largo del tiempo.
- **Detección temprana de cambios:** El monitoreo continuo de la presión arterial podría ayudar a detectar cambios en la presión arterial de manera temprana, lo que permitiría una intervención más rápida y personalizada en el manejo de la hipertensión.
- **Mejor comprensión de los factores desencadenantes:** El monitoreo continuo podría ayudar a identificar los factores desencadenantes de los episodios de presión arterial elevada en pacientes hipertensos, lo que podría ser útil para ajustar el tratamiento y realizar cambios en el estilo de vida.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la implementación de microchips subcutáneos para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos conlleva desafíos técnicos y médicos. Estos incluyen la precisión y fiabilidad de las mediciones, la seguridad y biocompatibilidad del dispositivo, así como la aceptación y comodidad del paciente.

En última instancia, para determinar si la introducción de microchips subcutáneos puede realmente ayudar en las necesidades de una buena monitorización de la presión arterial en pacientes hipertensos, se requieren estudios clínicos rigurosos que evalúen su eficacia, seguridad y beneficios en comparación con los métodos de monitorización convencionales.

V. CONCLUSIONES

En conclusión, esta tesis se ha enfocado en implementar un prototipo capaz de realizar el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos, con el objetivo de mejorar el diagnóstico y seguimiento de esta condición médica. Para lograr este objetivo general, se plantearon tres objetivos específicos que han sido abordados de manera exhaustiva.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de estudios relacionados con el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos utilizando microchips subcutáneos. Este análisis permitió obtener una visión amplia sobre las aplicaciones, ventajas y limitaciones de esta tecnología. La revisión de los estudios proporcionó una base teórica sólida y contribuyó a la fundamentación de nuestro prototipo.

En segundo lugar, se identificaron los diferentes tipos de indicadores utilizados para medir la presión arterial en pacientes hipertensos. Mediante un análisis exhaustivo, se exploraron los métodos tradicionales y emergentes empleados en la medición de la presión arterial, incluyendo indicadores como la presión sistólica, diastólica y la frecuencia cardíaca. Esta comprensión profunda de los indicadores resultó esencial para el diseño e implementación de nuestro prototipo.

Finalmente, se realizó una investigación detallada sobre los dispositivos electrónicos disponibles para medir la presión arterial en pacientes hipertensos. Esta exploración nos permitió identificar los dispositivos más adecuados y precisos para integrar en nuestro prototipo. La selección de estos dispositivos se basó en criterios de precisión, facilidad de uso y capacidad de integración con otros sistemas, garantizando así una monitorización efectiva de la presión arterial.

No obstante, es importante destacar que este prototipo tiene sus propias limitaciones y áreas de mejora. Para futuras investigaciones, se podrían explorar nuevas tecnologías y enfoques para el monitoreo de la presión arterial, así como ampliar el alcance y la aplicabilidad del prototipo en diversos entornos clínicos.

En conjunto, esta tesis representa un avance significativo en el campo del monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos. El prototipo desarrollado y los

resultados obtenidos abren nuevas posibilidades en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de la hipertensión. Además, se espera que este prototipo proporcione una herramienta valiosa para los profesionales de la salud, permitiéndoles tomar decisiones informadas y personalizadas sobre la gestión de la hipertensión en sus pacientes.

Es importante destacar que este prototipo no está exento de limitaciones y áreas de mejora. Aunque se ha logrado una implementación exitosa, se pueden explorar nuevas tecnologías y enfoques en futuras investigaciones para mejorar aún más la precisión, la comodidad y la accesibilidad del monitoreo de la presión arterial. También se pueden considerar estudios adicionales para validar la efectividad y la utilidad clínica del prototipo en un entorno real y en una muestra más amplia de pacientes hipertensos.

En resumen, mediante la consecución de los objetivos específicos planteados, hemos logrado implementar un prototipo que representa un avance significativo en el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos. El prototipo utiliza microcontroladores para una monitorización cómoda y precisa, aprovechando indicadores relevantes para la presión arterial y empleando dispositivos electrónicos de vanguardia. Esperamos que este prototipo contribuya a mejorar el diagnóstico temprano, el seguimiento personalizado y la atención médica de los pacientes hipertensos.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendaciones para investigaciones futuras:

En el objetivo de ampliar el conocimiento sobre el uso de microchips subcutáneos en el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos, se recomienda llevar a cabo estudios más exhaustivos. Estos podrían incluir investigaciones clínicas a gran escala, ensayos controlados aleatorizados o estudios longitudinales para evaluar la eficacia de esta tecnología a largo plazo y compararla con los métodos tradicionales de monitoreo. Asimismo, sería importante investigar los posibles efectos secundarios o complicaciones asociadas con el uso de microchips subcutáneos, para evaluar su seguridad y viabilidad en entornos clínicos y su aceptación por parte de los pacientes. Además, se recomienda explorar otras tecnologías emergentes en el campo del monitoreo de la presión arterial, como dispositivos portátiles o sensores no invasivos, para comparar su precisión, comodidad y aceptación por parte de los pacientes, y así identificar las opciones más prometedoras y adecuadas para el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos.

Recomendaciones para el método y los instrumentos utilizados:

Con el fin de garantizar mediciones precisas y confiables de la presión arterial en pacientes hipertensos, se sugiere validar y calibrar adecuadamente los microchips subcutáneos utilizados en la investigación. Además, se recomienda considerar la inclusión de un grupo de control en futuros estudios, para comparar los resultados obtenidos con el uso de microchips subcutáneos con los métodos convencionales de monitoreo de la presión arterial. Esta medida proporcionaría una evaluación más completa y objetiva de los beneficios y limitaciones de esta tecnología. Asimismo, se aconseja utilizar métodos estandarizados y validados para la medición de la presión arterial, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, con el fin de garantizar la comparabilidad de los datos y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Recomendaciones para la aplicabilidad y planteamiento de nuevos problemas:

En términos de aplicabilidad, es recomendable evaluar la viabilidad económica y logística de la implementación de microchips subcutáneos en el monitoreo de la

presión arterial en pacientes hipertensos. Esto implica considerar los costos asociados, la disponibilidad de la tecnología y la infraestructura necesaria para su implementación a gran escala. Además, se sugiere investigar el impacto psicológico y emocional del uso de microchips subcutáneos en pacientes hipertensos, incluyendo la evaluación de la aceptación de la tecnología por parte de los pacientes, su percepción de la privacidad y la confidencialidad, así como el apoyo emocional necesario para el manejo de la enfermedad. Por último, se recomienda explorar la posibilidad de utilizar microchips subcutáneos para el monitoreo de otros parámetros de salud en pacientes hipertensos, como la frecuencia cardíaca o la saturación de oxígeno, con el fin de obtener una visión más completa y detallada del estado de salud de los pacientes.

Recomendaciones para el prototipo:

Se recomienda realizar ajustes y calibraciones adicionales en el sensor de ritmo cardíaco para mejorar la precisión y confiabilidad de las mediciones de presión arterial. Además, se sugiere ampliar las funcionalidades del prototipo para incluir la detección de otros parámetros relacionados con la salud cardiovascular. Es importante optimizar el diseño del dispositivo, haciéndolo más ergonómico y portátil, y considerar la integración de alarmas y notificaciones para alertar sobre lecturas anormales. También se sugiere llevar a cabo pruebas clínicas y estudios de viabilidad en colaboración con profesionales de la salud y pacientes hipertensos. Por último, se recomienda realizar un análisis de viabilidad económica para evaluar la posibilidad de producción y comercialización a gran escala del prototipo. Estas recomendaciones buscan mejorar la eficacia, la usabilidad y la viabilidad del dispositivo en el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos.

Estas recomendaciones tienen como objetivo promover la continuidad y el avance en la investigación sobre el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos mediante el uso de microchips subcutáneos. Al implementar estas sugerencias, se podrán obtener resultados más sólidos y significativos, contribuyendo así al desarrollo de nuevas estrategias y tecnologías para mejorar la salud y el bienestar de los pacientes hipertensos.

VII. PROPUESTAS

Objetivo principal: “Implementar un prototipo capaz de realizar el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos”.

PROTOTIPO DE UN SENSOR DE RITMO CARDÍACO, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DESIGN SPRINT

INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se utiliza la metodología Design Sprint para desarrollar un prototipo de sensor de ritmo cardíaco. El objetivo es crear un dispositivo que pueda medir con precisión el pulso cardíaco de una persona y brindar retroalimentación visual o auditiva en función de los resultados obtenidos.

La metodología Design Sprint permitió abordar de manera ágil y efectiva los desafíos asociados con el desarrollo de este prototipo. Dicho proyecto se realizó un período de cinco días.

Durante el primer día, se comprende a fondo el problema y los requisitos del sensor de ritmo cardíaco, se analiza las necesidades de los usuarios y las limitaciones técnicas. También se estable los objetivos específicos que se desea lograr con el prototipo.

En el segundo día, se sumerge en una sesión de ideación. Se genera una amplia gama de ideas sobre cómo diseñar y construir el sensor de ritmo cardíaco. utilizamos técnicas de brainstorming y herramientas de generación de ideas para explorar todas las posibilidades.

En el tercer día, se elige decisiones sobre las mejores ideas generadas en la sesión anterior. evaluamos la viabilidad técnica y la relevancia para el usuario. Seleccionamos el enfoque más prometedor y lo detallamos en un plan de acción para la creación del prototipo.

El cuarto día se procede a la construcción del prototipo físico del sensor de ritmo cardíaco. utilizamos componentes de Arduino u otras plataformas de desarrollo

similares para crear un dispositivo funcional. También implementamos una interfaz de usuario básica que permita visualizar los resultados del ritmo cardíaco.

Finalmente, en el quinto día, se somete el prototipo a pruebas con usuarios o expertos en el campo de la salud. Recopilamos sus comentarios y observaciones para evaluar la eficacia y usabilidad del sensor de ritmo cardíaco. Con base en los resultados, refinaremos el diseño y determinamos los próximos pasos para su desarrollo y mejora.

A través de este proceso de Design Sprint, se espera obtener un prototipo inicial sólido y obtener información valiosa sobre su funcionalidad, viabilidad y aceptación por parte de los usuarios. Esto nos permitió avanzar hacia el desarrollo de un producto final más completo y efectivo en el futuro.

1. ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica que presenta una alta prevalencia a nivel mundial y representa una importante preocupación para la salud pública debido al gran número de personas afectadas por ella. Según la American Heart Association (AHA), el seguimiento de los individuos con presión arterial alta ha mejorado gracias al avance tecnológico. Esta nueva clasificación permite un mejor monitoreo de la presión arterial y un diagnóstico preciso de la hipertensión, lo cual contribuye a reducir las complicaciones graves que afectan al corazón y evita que la sangre sea bombeada correctamente a través de los vasos sanguíneos.

En 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un informe exhaustivo sobre la prevalencia global de la presión arterial alta, una enfermedad que ha afectado a un gran número de personas y que puede desencadenar ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. Según los investigadores, se estima que la presión arterial alta provoca alrededor de 9 millones de muertes al año. Estos datos revelan que no se trata de una enfermedad común y que está ocasionando un elevado número de fallecimientos en todo el mundo, tal como lo indican las estadísticas obtenidas en el estudio. Por esta razón, diversas organizaciones se han planteado el desafío de desarrollar e implementar un sistema que facilite el control y seguimiento de los pacientes hipertensos.

Teniendo claro la problemática, se tiene como objetivo: Implementar un prototipo capaz de realizar el monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos, utilizando, en este caso se usó el microcontrolador Arduino y otros módulos que le acompañan, como el sensor de ritmo cardíaco y una pantalla LCD, para mostrar los datos obtenidos.

2. IDEACIÓN

Durante la fase de ideación en el desarrollo del prototipo de sensor de ritmo cardíaco para pacientes hipertensos, se genera una amplia gama de ideas y soluciones innovadoras. El objetivo es explorar diferentes enfoques que puedan mejorar el monitoreo y el control de la presión arterial alta. A continuación, se presentan algunas ideas de posible ideación:

Diseño de un sensor portátil: Considerar la creación de un dispositivo portátil compacto que pueda medir de manera precisa el ritmo cardíaco y la presión arterial de los pacientes hipertensos. Este sensor podría ser fácilmente llevado en la muñeca o en otro lugar conveniente para facilitar el monitoreo regular.

Aplicación móvil de seguimiento: Desarrollar una aplicación móvil que se conecte con el sensor de ritmo cardíaco y permita a los pacientes realizar un seguimiento de sus mediciones y recibir notificaciones sobre su estado de presión arterial. La aplicación también podría proporcionar consejos y recordatorios para el control de la presión arterial, así como la capacidad de compartir los datos con profesionales médicos.

Alertas de emergencia: Explorar la posibilidad de incluir una función de alerta en el prototipo, que notifique a los contactos de emergencia designados en caso de detectar una lectura de presión arterial peligrosa o un ritmo cardíaco anormal. Esto podría ayudar a garantizar una atención médica rápida en situaciones críticas.

Integración con sistemas de salud: Investigar la viabilidad de integrar el prototipo con los sistemas de salud existentes, de modo que los datos del sensor se compartan directamente con los médicos y se puedan tomar decisiones informadas basadas en

ellos. Esto podría permitir un seguimiento más efectivo y personalizado de los pacientes hipertensos.

Interfaz intuitiva y fácil de usar: Priorizar la usabilidad y la accesibilidad en el diseño del prototipo, asegurándose de que los pacientes puedan interactuar fácilmente con el dispositivo y comprender las lecturas de presión arterial y ritmo cardíaco de manera clara y sencilla.

3. TOMA DE DECISIONES

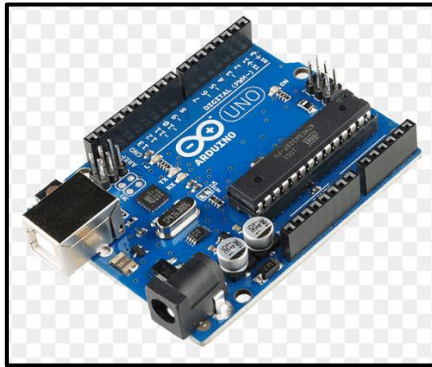
En la fase de toma de decisiones, se ha opto por utilizar Arduino Uno como plataforma para el desarrollo del prototipo de sensor de ritmo cardíaco, junto con un sensor de ritmo cardíaco, una pantalla LCD para mostrar los datos obtenidos y el módulo I2C. A continuación, se detallan los motivos detrás de esta elección:

Arduino Uno como plataforma de desarrollo: Arduino es una plataforma popular y ampliamente utilizada en proyectos de prototipado electrónico. Ofrece una amplia gama de placas y componentes compatibles, así como una comunidad activa que brinda soporte y recursos. La facilidad de programación y la versatilidad de Arduino lo convierten en una elección sólida para el desarrollo del prototipo.

Especificaciones técnicas:

- Microcontrolador: ATmega328.
- Voltaje Operativo: 5v.
- Voltaje de Entrada (Recomendado): 7 – 12 v.
- Pines de Entradas Análogas: 6.
- Memoria Flash: 32 KB (ATmega328).
- EEPROM: 1 KB (ATmega328).
- Velocidad del Reloj: 16 MHZ.
- Pines de Entradas/Salidas Digital: 14 (De las cuales 6 son salidas PWM).

Figura 10:Arduino uno



Fuente: internet.

Sensor de ritmo cardíaco: La incorporación de un sensor de ritmo cardíaco permitió la medición precisa del pulso cardíaco de los pacientes. Hay varios sensores de ritmo cardíaco disponibles que se pueden integrar con Arduino, como sensores ópticos o basados en electrodos. Estos sensores capturan las señales eléctricas o ópticas generadas por el corazón y brindan datos en tiempo real para su análisis.

El sensor óptico de ritmo cardíaco generalmente consta de una fuente de luz, como un LED infrarrojo, y un fotodetector que registra la luz reflejada o transmitida. Al colocar el sensor en contacto con la piel, se pueden obtener lecturas de la frecuencia cardíaca en tiempo real.

Algunos sensores de ritmo cardíaco también pueden ofrecer funciones adicionales, como la detección de variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), que proporciona información sobre la salud y el nivel de estrés de una persona.

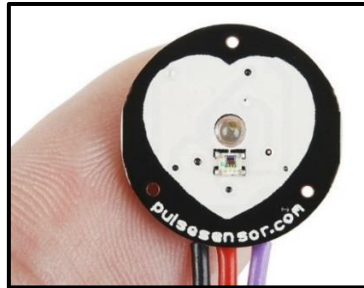
Estos sensores se pueden integrar en diferentes dispositivos, como relojes inteligentes, bandas de fitness, monitores de actividad física o incluso en proyectos de electrónica utilizando plataformas como Arduino. Además, suelen existir bibliotecas y ejemplos de código disponibles para facilitar su uso e integración en diferentes aplicaciones.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de Operación: 3.0V – 5.5V DC

- Consumo corriente: 20mA máx.
- Sensor: APDS-9008
- Opamp: MCP6001
- Led verde
- Longitud de cable: 20cm
- Cables: GND, VCC, Señal

Figura 11: Sensor de ritmo cardíaco



Fuente: internet.

Pantalla LCD para mostrar los datos: La inclusión de una pantalla en el prototipo permitió visualizar los datos del ritmo cardíaco de manera clara y accesible. Arduino ofrece diversas opciones de pantallas, como pantallas LCD, OLED o TFT, que pueden mostrar información relevante, como el pulso cardíaco actual, gráficos de tendencias y alertas visuales en caso de valores anormales.

La pantalla LCD 16x2 es un tipo común de pantalla alfanumérica utilizada en proyectos electrónicos y sistemas embebidos. Tiene capacidad para mostrar 16 caracteres en cada una de sus dos líneas, lo que permite la visualización de texto y algunas representaciones gráficas simples.

Esta pantalla consta de un conjunto de caracteres predefinidos que se pueden mostrar en combinaciones específicas para formar palabras, números y otros símbolos. Cada carácter se representa mediante una matriz de puntos, generalmente compuesta por 5x8 o 5x10 píxeles, dependiendo del modelo.

La pantalla LCD 16x2 se puede utilizar en diversas aplicaciones, como sistemas de control, dispositivos de medición, relojes, sistemas de monitoreo y más. Puede proporcionar información clara y legible mediante la visualización de datos, mensajes, instrucciones o estados de un sistema.

Para utilizar una pantalla LCD 16x2, es necesario conectarla a un controlador compatible, como un microcontrolador o un módulo de interfaz. Se pueden utilizar diferentes métodos de conexión, como la conexión directa de pines o el uso de un módulo I2C o SPI para simplificar la conexión y el control.

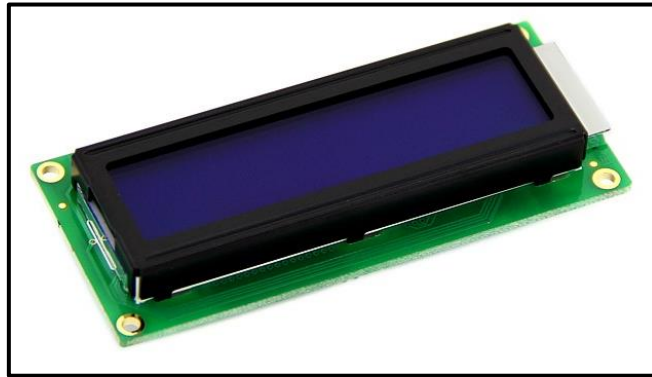
Una vez conectada, se pueden enviar comandos y datos al controlador de la pantalla para controlar la visualización. Estos comandos incluyen instrucciones para escribir texto, mover el cursor, cambiar el brillo o activar/desactivar la retroiluminación, entre otros.

La programación para el control de una pantalla LCD 16x2 depende del microcontrolador o plataforma utilizada. Hay bibliotecas y ejemplos de código disponibles para diferentes lenguajes de programación y plataformas, como Arduino, Raspberry Pi y otros.

Especificaciones técnicas:

- Tipo: Pantalla LCD Monocromática.
- Voltaje de alimentación: 3.3V / 5V DC.
- Interfaz: Paralelo 4 y 8 bits. 6800 paralelo de 4 bits.
- Filas: 2.
- Columnas: 16.
- Controlador o equivalente: AIP31066, HD44780, KS0066, SPLC780, ST7066.
- Color disponible: Fondo azul y texto blanco.
- Número de pines: 16p.

Figura 12: Pantalla LCD 16x2



Fuente: internet.

El módulo I2C para pantalla LCD 16x2: es un componente que facilita la conexión y el control de una pantalla LCD de 16 caracteres por 2 líneas mediante el protocolo I2C. Este módulo es especialmente útil cuando se trabaja con microcontroladores como Arduino, ya que simplifica la conexión y el manejo de la pantalla, reduciendo la cantidad de cables y pines necesarios.

El módulo I2C para pantalla LCD 16x2 consta de dos partes principales: el controlador de pantalla LCD y un chip I2C (como el popular PCF8574) que actúa como un puente entre el microcontrolador y la pantalla. El chip I2C permite controlar la pantalla LCD utilizando solo dos cables (SDA y SCL) en lugar de los múltiples cables requeridos por la conexión directa.

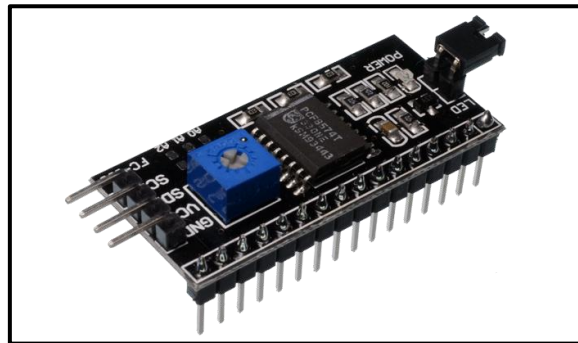
Al utilizar este módulo, se puede acceder a la pantalla LCD 16x2 mediante comandos I2C, lo que simplifica la programación y el control de la pantalla. Además, algunos módulos I2C para pantallas LCD 16x2 también ofrecen ajustes de contraste y retroiluminación para una mayor flexibilidad en la visualización de la información.

Especificaciones técnicas:

- Voltaje de Alimentación: 5V DC.
- Controlador: PCF8574.
- Dirección I2C: 0x3F (por default).
- Selección de Dirección I2C: Rango de 0x20 a 0x27.

- Interfaz: I2C a 4 bits por lineal.
- Compatibilidad: LCD 2x16 y 4x20.
- Jumper para Luz de fondo.
- Potenciómetro para ajuste de contraste.

Figura 13:Modulo I2C



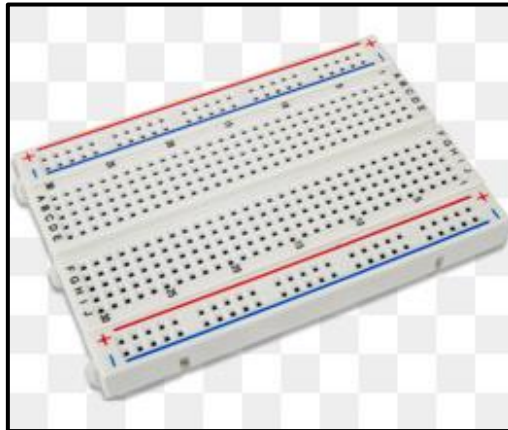
Fuente: internet.

Protoboard: El protoboard, también conocido como breadboard, es una herramienta utilizada en electrónica y prototipado para facilitar la conexión temporal de componentes electrónicos sin necesidad de soldadura.

Consiste en una placa rectangular con una matriz de orificios conductores, generalmente dispuestos en una disposición estándar. Estos orificios están conectados eléctricamente en grupos de columnas y filas, lo que permite insertar y conectar componentes electrónicos, como resistencias, capacitores, diodos, transistores, cables y otros, de manera rápida y sencilla.

El protoboard utiliza un sistema de contacto por resorte interno, lo que significa que los componentes se insertan en los orificios y los contactos metálicos dentro del protoboard hacen presión sobre los componentes para establecer la conexión eléctrica. Esto permite una configuración flexible y permite reutilizar los componentes en diferentes proyectos sin dañarlos.

Figura 14:Protoboard



Fuente: internet

4. PROTOTIPADO

Diseño del circuito:

El circuito para el prototipo del sensor de ritmo cardíaco se compone de cuatro elementos principales: el sensor de ritmo cardíaco, la placa Arduino, la pantalla LCD y el módulo I2C. Para establecer una comunicación efectiva entre estos componentes, se debe realizar una conexión cuidadosa y precisa.

El sensor de ritmo cardíaco se conecta al Arduino a través de los pines designados para la entrada de señales analógicas. Se debe tener en cuenta la asignación correcta de estos pines, siguiendo las especificaciones proporcionadas por el fabricante del sensor. Además, se pueden requerir componentes adicionales, como resistencias, para garantizar una correcta lectura de los datos del sensor.

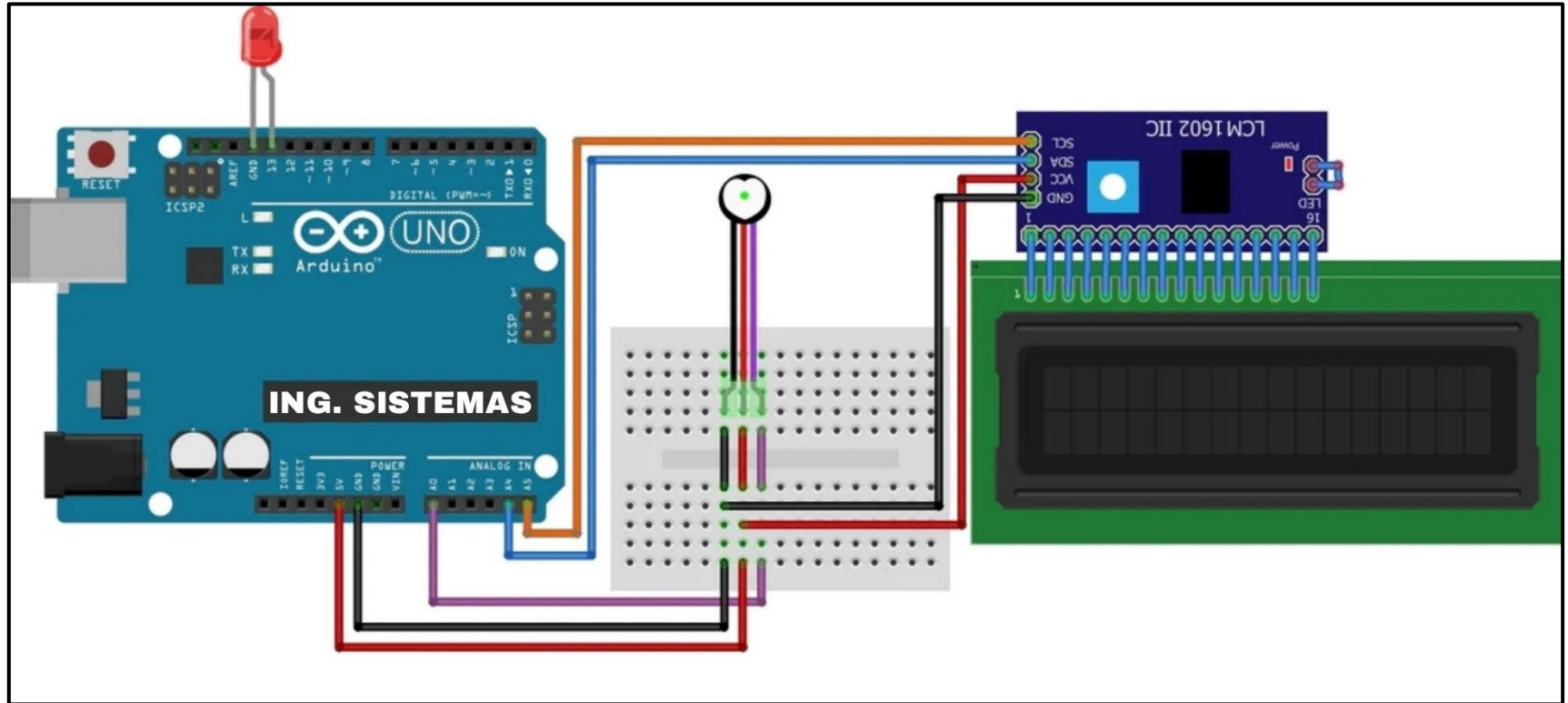
Para visualizar los resultados, se utiliza una pantalla LCD de 16x2 caracteres. Para simplificar la conexión y reducir la cantidad de cables requeridos, se empleará un módulo I2C específico para la comunicación con la pantalla LCD. Este módulo se conecta al Arduino a través de los pines I2C (SDA y SCL), proporcionando una interfaz sencilla y eficiente además que los pines de GND Y VCC estarán conectados a los 5 voltios que proporciona Arduino.

El diseño del circuito se consideró la alimentación eléctrica adecuada para todos los componentes. Esto implica asegurarse de que el sensor de ritmo cardíaco, la placa Arduino y la pantalla LCD estén alimentados con las tensiones adecuadas y con una capacidad de corriente suficiente, que en este caso son los 5v.

Es fundamental seguir las recomendaciones y especificaciones de los fabricantes de los componentes para garantizar un diseño de circuito correcto y seguro. Además, es importante documentar y etiquetar adecuadamente las conexiones realizadas para facilitar futuras modificaciones o mejoras en el prototipo.

A continuación, se muestra el circuito de los módulos que se usaron en el proyecto:

Figura 15: Circuito del proyecto



5. *Fuente: elaboración propia.***Montaje del hardware:** Una vez diseñado el circuito, se procede a conectar los componentes según el diseño. Se deben realizar las conexiones eléctricas adecuadas, asegurándose de seguir las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes. Se deben utilizar cables y resistencias necesarios para el correcto funcionamiento del sensor y la pantalla LCD.

Conexión del sensor de ritmo cardíaco y el led indicador:

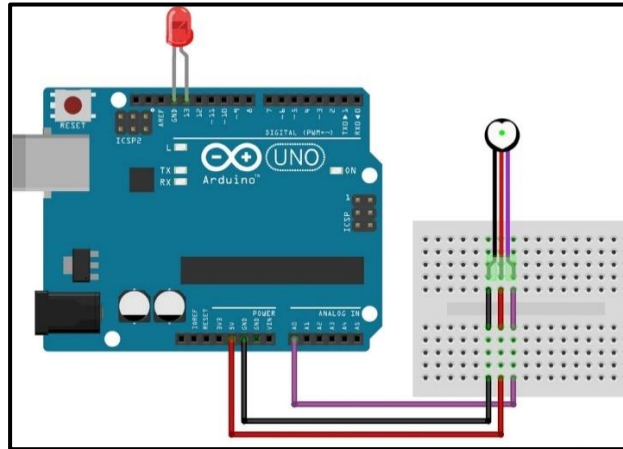
Primero se debe identificar los pines de conexión del sensor de ritmo cardíaco, cada sensor de ritmo cardíaco puede tener un esquema de pines ligeramente diferente.

Conectar la alimentación: La mayoría de los sensores de ritmo cardíaco requieren una fuente de alimentación. Se conecto el pin de alimentación del sensor (generalmente VCC o +) a un pin de 5V en Arduino. También se conectó el pin de tierra (GND) del sensor a un pin GND en Arduino para establecer una referencia común.

Conectar la señal del sensor: El sensor de ritmo cardíaco suele tener un pin de señal que envía los datos del pulso cardíaco al Arduino. Se conecto este pin de señal al pin de entrada analógica en Arduino. Puede ser necesario utilizar una resistencia de pull-up o pull-down para estabilizar la señal, dependiendo de las recomendaciones del fabricante del sensor.

Conectar el led indicador: El led indicador se debe conectar a los pines 13 y GND del Arduino, el ánodo del led debe ir al pin 13 del Arduino mientras que el catodo del led al GND del Arduino.

Figura 16: Conexión del sensor de ritmo cardiaco y led



Fuente: elaboración propia.

Conexión de la pantalla LCD Y EL I2C:

Primero se debe identificar los pines del módulo I2C: El módulo I2C suele tener cuatro pines: VCC (alimentación), GND (tierra), SDA (línea de datos) y SCL (línea de reloj). Asegúrate de conocer la asignación de pines específica de tu módulo I2C.

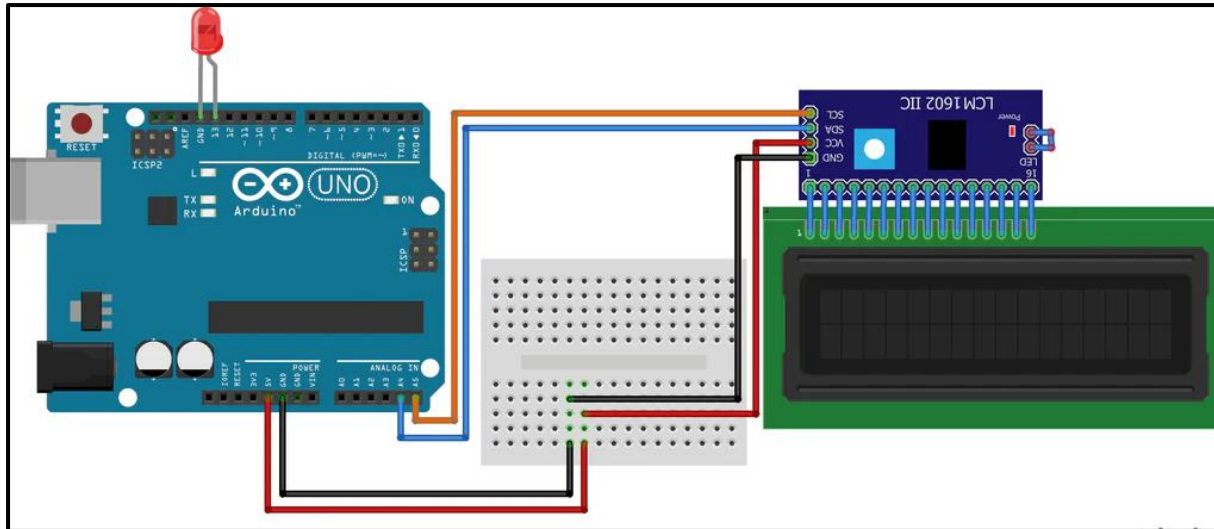
Conecta el módulo I2C al Arduino: Conecta el pin VCC del módulo I2C al pin de alimentación de 5V en Arduino. Luego, conecta el pin GND del módulo I2C al pin GND en Arduino para establecer una referencia común. Por último, conecta el pin SDA del módulo I2C al pin SDA (A4 en Arduino UNO) y el pin SCL del módulo I2C al pin SCL (A5 en Arduino UNO) en Arduino.

Conectar la pantalla LCD al módulo I2C: La pantalla LCD de 16x2 tiene múltiples pines de conexión, pero con el módulo I2C, solo necesitarás conectarlo mediante un único conector. El módulo I2C simplifica la conexión al proporcionar un conector único de cuatro pines. Simplemente conecta el conector del módulo I2C a la parte posterior de la pantalla LCD, asegurándote de que los pines estén correctamente alineados.

Recordar que los pines SDA y SCL pueden variar según el modelo de Arduino que estás utilizando. Consulta la documentación de tu placa para conocer la ubicación correcta de estos pines.

Nos debería quedar tal y como se muestra en el circuito:

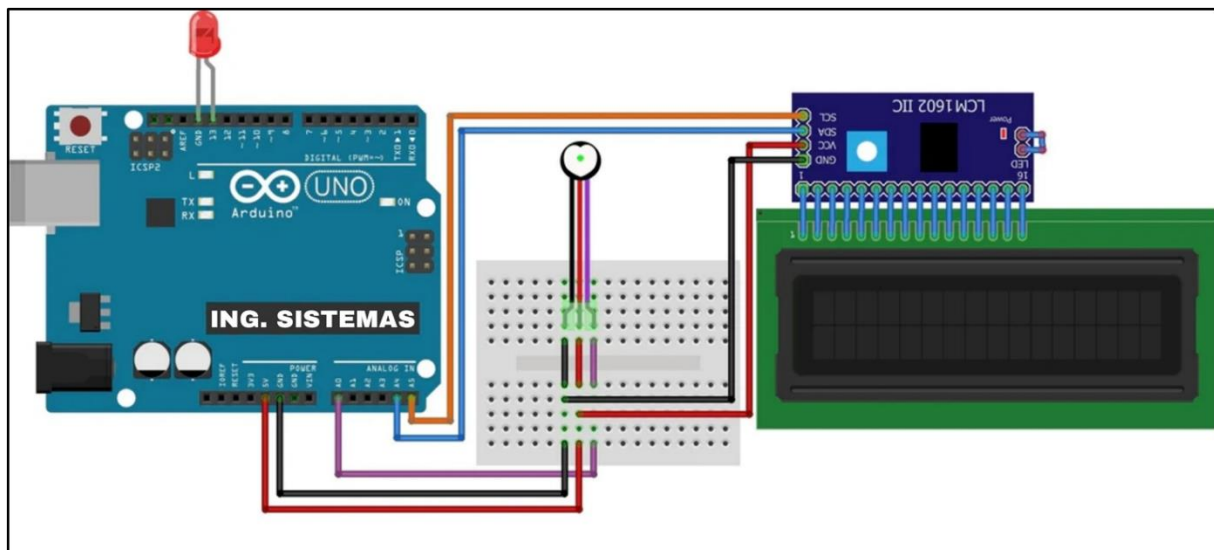
Figura 17: Conexión del LCD y el I2C



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, todo junto quedaría tal cual el circuito:

Figura 18: Circuito con todos los componentes



Fuente: elaboración propia.

Programación del Arduino: Se escribió el código necesario en el entorno de desarrollo de Arduino para obtener los datos del sensor de ritmo cardíaco y mostrarlos

en la pantalla LCD. Esto implica utilizar las bibliotecas y funciones adecuadas para la comunicación con el sensor y la pantalla LCD. El código debe ser claro, estructurado y documentado adecuadamente.

A continuación, se mostrará el código del proyecto:

Figura 19: Código del proyecto, C++

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int pulsePin = 0;
volatile int BPM;
volatile int Signal;
volatile int IBI = 600;
volatile boolean Pulse = false;
volatile boolean QS = false;

void setup(){
  pinMode(13, OUTPUT);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  Serial.begin(9600);
  interruptSetup();
}
```

Fuente: elaboración propia.

```
void loop(){
  int pulso = analogRead(A0);
  if (pulso >= 530) {
    digitalWrite(13, HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(13, LOW);
  }

  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print("PULSO CARDIACO");
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("BPM= ");
  lcd.print(BPM);
  lcd.print(" ");
  //Serial.print("BPM = "); Serial.println(BPM);
  Serial.println(pulso);

  if (QS == true){
    QS = false;
  }
}
```

Fuente: elaboración propia.

Ahora la parte del interruptor:

```
volatile int rate[10];
volatile unsigned long sampleCounter = 0;
volatile unsigned long lastBeatTime = 0;
volatile int P = 512;
volatile int T = 512;
volatile int thresh = 512;
volatile int amp = 100;
volatile boolean firstBeat = true;
volatile boolean secondBeat = false;

void interruptSetup() {
    TCCR2A = 0x02;
    TCCR2B = 0x06;
    OCR2A = 0x7C;
    TIMSK2 = 0x02;
    sei();
}

ISR(TIMER2_COMPA_vect) {
    cli();
    Signal = analogRead(pulsePin);
    sampleCounter += 2;
    int N = sampleCounter - lastBeatTime;
```

Fuente: elaboración propia.

```
if (Signal < thresh && N > (IBI / 5) * 3) {
    if (Signal < T) {
        T = Signal;
    }
}

if (Signal > thresh && Signal > P) {
    P = Signal;
}

if (N > 250) {
    if ((Signal > thresh) && (Pulse == false) && (N > (IBI / 5) * 3)) {
        Pulse = true;

        IBI = sampleCounter - lastBeatTime;
        lastBeatTime = sampleCounter;

        if (secondBeat) {
            secondBeat = false;
            for (int i = 0; i <= 9; i++) {
                rate[i] = IBI;
            }
        }
    }
}
```

Fuente: elaboración propia.

```

if (firstBeat) {
    firstBeat = false;
    secondBeat = true;
    sei();
    return;
}
word runningTotal = 0;

for (int i = 0; i <= 8; i++) {
    rate[i] = rate[i + 1];
    runningTotal += rate[i];
}

rate[9] = IBI;
runningTotal += rate[9];
runningTotal /= 10;
BPM = 60000 / runningTotal;
QS = true;
}
}

```

Fuente: elaboración propia.

```

if (Signal < thresh && Pulse == true) {
    Pulse = false;
    amp = P - T;
    thresh = amp / 2 + T;
    P = thresh;
    T = thresh;
}

if (N > 2500) {
    thresh = 512;
    P = 512;
    T = 512;
    lastBeatTime = sampleCounter;
    firstBeat = true;
    secondBeat = false;
}

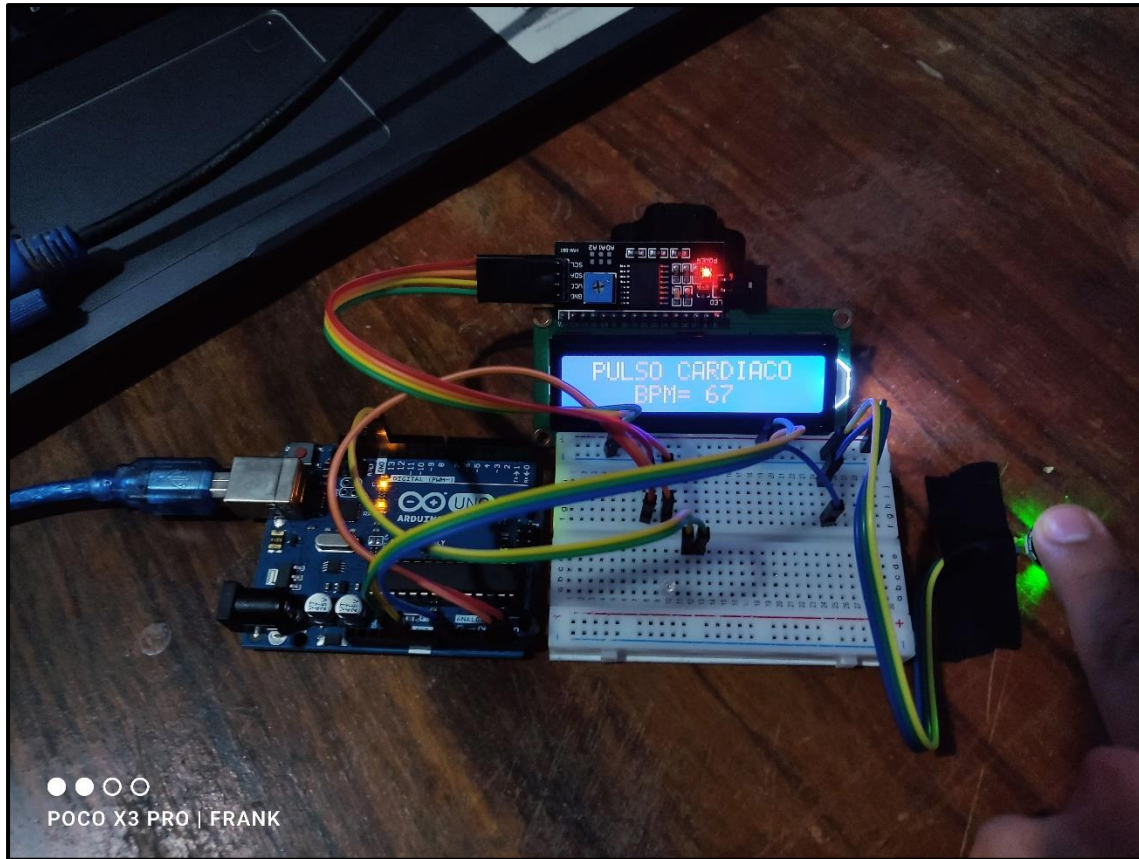
sei();
}

```

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, este sería el resultado del prototipo:

Figura 20: Prototipo final



Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS

- RUIZ TRIVIÑO, Camilo Estebán, et al. Implementación de un sistema no invasivo de monitoreo de la actividad cardíaca en adultos mayores residentes en Bogotá. 2019. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14804>
- MEDINA CÁRDENAS, Sebastián. Cambios tisulares producidos por la implantación subcutánea de un microchip RFDI pasivo recubierto parcialmente con Parylene C en piel de rata Wistar. 2016. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/15289>
- GONZÁLEZ, Juliana Villegas; ARENAS, Oscar Alberto Villegas; GONZÁLEZ, Valentina Villegas. Semiología de los signos vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente. *Archivos de Medicina (col)*, 2012, vol. 12, no 2, p. 221-240. <https://www.redalyc.org/pdf/2738/273825390009.pdf>
- HERRERA VELÁSQUEZ, Alejandro; JARAMILLO MORALES, Roberto Mario. Diseño y construcción de un monitor de signos vitales para el registro y visualización de electrocardiografía, presión arterial, temperatura y pulso. 2007. [Diseño y construcción de un monitor de signos vitales para el registro y visualización de electrocardiografía, presión arterial, temperatura y pulso. \(eia.edu.co\)](http://eia.edu.co)
- DE LA ESPECTROMETRÍA, D. E.; DE MONITOREO, DE DAÑO; TISULAR, ISQUÉMICO. Ciencias Básicas e Ingeniería. 2003.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, Vladimir Nikolai. *Determinación de la condición hemodinamica del paciente canino hipovolemico y sometido a procedimientos anestésicos sin rango de edad y patologías definidas, mediante el monitoréo del índice de colapsabilidad de vena cava caudal por ultrasonografía.* 2014. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE. [Repositorio Digital: Determinación de la condición hemodinamica del paciente canino hipovolemico y sometido a procedimientos anestésicos sin rango de edad y patologías definidas, mediante el monitoréo del índice de colapsabilidad de vena cava caudal por ultrasonografía. \(uce.edu.ec\)](http://repositorio.digital.uce.edu.ec)

- SIACHOQUE MUNEVAR, Jorman Alejandro, et al. Implementación de un sistema no invasivo para rastreabilidad de ganado bovino. 2021. [Universidad Antonio Nariño: Implementación de un sistema no invasivo para rastreabilidad de ganado bovino](#)
- MORENO CORREA, Sandra; MORENO GÓMEZ, Freddy; MEDINA CÁRDENAS, Sebastián. Reacción a cuerpo extraño por implantación de un microchip. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 2015, vol. 34, no 1, p. 80-92. [Reacción a cuerpo extraño por implantación de un microchip \(sld.cu\)](#)
- ALCORTA SANTISTEBAN, Natali Fiorella; PINEDO QUEZADA, Felix Marlon. Desarrollo de un sistema electrónico biomédico portátil para el monitoreo y registro de signos vitales de las personas en la ciudad de Trujillo–Perú. 2021. [Universidad Privada Antenor Orrego: Desarrollo de un sistema electrónico biomédico portátil para el monitoreo y registro de signos vitales de las personas en la ciudad de Trujillo – Perú \(upao.edu.pe\)](#)
- QUESQUEN ESQUEN, Jesus Raul. Diseño y Construcción de una Prótesis Biónica Robotizada para Personas Discapacitadas Arriba de Codo del Brazo Derecho. 2017. [Diseño y Construcción de una Prótesis Biónica Robotizada para Personas Discapacitadas Arriba de Codo del Brazo Derecho \(unprg.edu.pe\)](#)
- MIRANDA, Flavia, et al. MANUAL CLÍNICO PARA EL MANEJO DEL OSO HORMIGUERO GIGANTE. [manual clinico oso hormiguero-with-cover-page-v2.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](#)
- ONTANEDA YAGUANA, William Marcel, et al. *Diseño y construcción de un sistema centralizado de monitoreo de temperatura para termocunas del área de neonatos de un hospital*. 2018. Tesis de Licenciatura. Espol. [DSpace en ESPOL: Diseño y construcción de un sistema centralizado de monitoreo de temperatura para termocunas del área de neonatos de un hospital](#)
- LÓPEZ PÉREZ, Leticia. *Desarrollo de un sistema de monitoreo de la temperatura corporal media basado en termopilas*. 2017. Tesis de Maestría. Tesis (MC)--Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Departamento de Ingeniería Eléctrica/Sección de Bioelectrónica.
[SSIT0015184.pdf \(cinvestav.mx\)](#)

- LÓPEZ MURILLO, Fátima Estela. *Propuesta de un equipo electrónico no invasivo de ayuda médica para la detección temprana por temperaturas de las complicaciones del pie en pacientes diabéticos*. 2014. Tesis de Maestría. Tesis (MC)--Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Departamento de Ingeniería Eléctrica/Sección de Bioelectrónica. [SSIT0013213.pdf \(cinvestav.mx\)](#)
- Garcia, Alejandro Utria; Amaya, Rebeca Rosa Viloria. Desarrollo del prototipo de un sistema portátil de monitoreo cardiaco ambulatorio por eventos implementando tecnología inalámbrica y móviles Android. [DESARROLLO-DEL-PROTOTIPO-DE-UN-SISTEMA-PORTATIL-DE-MONITOREO-CARDIACO-AMBULATORIO-POR-EVENTOS-IMPLEMENTANDO-TECNOLOGIA-INALAMBRICA-Y-MOVILES-ANDROID.pdf \(researchgate.net\)](#)
- GOLDSMAN, Florencia; NATANSOHN, Graciela. Violencia contra las mujeres en red, vigilancia y el derecho a la privacidad. *Anais do IX Simpósio Nacional da ABCiber*, 2016. [violencia contra las mujeres en red vigilancia y el derecho a la privacidad_marta_florencia_goldsmann.pdf \(abciber.org.br\)](#)
- FERREIRA GONZÁLEZ, Javier. *Modular textile-enabled bioimpedance system for personalized health monitoring applications*. 2017. Tesis Doctoral. ETSIS_Telecomunicacion. [Modular textile-enabled bioimpedance system for personalized health monitoring applications - Archivo Digital UPM](#)
- MONTASER ROUSHDI ALI, Eslam, et al. *Stochastic seasonal models for glucose prediction in type 1 diabetes*. 2020. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València. [Servicio 503 no disponible \(upv.es\)](#)
- CORREA, Sandra Moreno; GÓMEZ, Freddy Moreno; CÁRDENAS, Sebastián Medina. Foreign body reaction to microchip implantation. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 2015, vol. 34, no 1.

- ROTCH, Allison L., et al. Blood pressure monitoring with home monitors versus mercury sphygmomanometer. *Annals of Pharmacotherapy*, 2001, vol. 35, no 7-8, p. 817-822. [Blood Pressure Monitoring with Home Monitors versus Mercury Sphygmomanometer - Allison L Rotch, Joseph O Dean, Michael G Kendrach, Stephanie Gooch Wright, Thomas W Woolley, 2001 \(sagepub.com\)](#)
- MICHEA, Luis, et al. Attended automated office blood pressure measurement versus ambulatory blood pressure monitoring in a primary healthcare setting in Chile. *Southern Medical Journal*, 2021, vol. 114, no 2, p. 63-69. [Attended Automated Office Blood Pressure Measurement Versus Ambulatory Blood Pressure Monitoring in a Primary Healthcare Setting in Chile. - Abstract - Europe PMC](#)
- MC-NAB, Paul; JALIL, Jorge E. Prognostic value of Ambulatory Blood Pressure Monitoring in hypertensive patients: A review. *Revista médica de Chile*, 2005, vol. 133, no 1, p. 89-95. [Valor pronóstico de la monitoría ambulatoria de presión arterial en pacientes hipertensos: Observaciones en la literatura \(scielo.cl\)](#)
- SARCONA, Eugenia; DÍAZ, Mónica. Effect of renal disease on ambulatory blood pressure monitoring. *Revista Argentina de Cardiología*, 2015, vol. 83, no 2, p. 124-129. [Effect of Renal Disease on Ambulatory Blood Pressure Monitoring - Dialnet \(unirioja.es\)](#)
- ROJO-CONTRERAS, Wendoline, et al. Circadian rhythm of blood pressure in patients with chronic hypertension and pregnancy. *Ginecología y Obstetricia de México*, 2014, vol. 82, no 09, p. 604-612. [Circadian rhythm of blood pressure in patients with chronic hypertension and pregnancy \(medigraphic.com\)](#)
- SELLÉN-SANCHÉN, Elizabeth; FERRER-HERRERA, Ismael Mariano; COLL-BUJARDON, Diosdado. Ambulatory blood pressure monitoring and chronotherapy response in a diabetic hypertensive population. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 2019, vol. 23, no 6, p. 697-708. [Ambulatory blood pressure monitoring and chronotherapy response in a diabetic hypertensive population \(medigraphic.com\)](#)

- CONTRERAS, E. Márquez, et al. Evolution of white coat hypertension to sustained hypertension. One year follow-up by ambulatory blood pressure monitoring. *Medicina clinica*, 2001, vol. 116, no 7, p. 251-255. [\[Evolución de la hipertensión de bata blanca a hipertensión sostenida. Un año de seguimiento mediante monitorización ambulatoria de la presión arterial\] - PubMed \(nih.gov\)](#)
- DA SILVA MELLO, José Leovaldo, et al. Harmonic detection and energy optimization of electrical installations using an Arduino microcontroller system/Detección de armónicos y optimización energética de instalaciones eléctricas mediante un sistema de microcontrolador Arduino. *Ingeniería Energética*, 2021, vol. 42, no 1. [Harmonic detection and energy optimization of electrical installations using an Arduino microcontroller system/Detección de armónicos y optimización energética de instalaciones eléctricas mediante un sistema de microcontrolador Arduino | Ingeniería Energética \(cujae.edu.cu\)](#)
- HAMEED, Sarmad, et al. Arduino based radar system. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 2018, vol. 7, no 1, p. 157-166. [Arduino based radar system - Dialnet \(unirioja.es\)](#)
- ASCENCIOS, David, et al. Calibration, validation and automation of subsurface drip irrigation system using Arduino microcontroller. [Descripción: Calibration, validation and automation of subsurface drip irrigation system using Arduino microcontroller \(concytec.gob.pe\)](#)
- ORTIZ GONZALES, Ruddy Angel. Software libre Concepto y definición de software libre, historia y evolución, características de los software libre, software libre y la educación, aplicaciones. 2018. [Software libre Concepto y definición de software libre, historia y evolución, características de los software libre, software libre y la educación, aplicaciones \(une.edu.pe\)](#)
- TORRES, Ingrid Angélica García, et al. Dispositivo para Relajación muscular con puntos de presión utilizando Arduino Uno. *RECIMUNDO*, 2022, vol. 6, no 1, p. 163-172. [Dispositivo para Relajación muscular con puntos de presión utilizando Arduino Uno | RECIMUNDO \(reciamuc.com\)](#)

- VÉLEZ, D. Patiño. Diseño de un dispositivo wearable para el monitoreo de la oxigenación y ritmo cardíaco. En *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica*. 2020. p. 485-492. [Diseño de un dispositivo wearable para el monitoreo de la oxigenación y ritmo cardíaco | Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica \(memoriascnib.mx\)](#)
- FRANCO, Elizabeth María Alcendra; NOGUERA, Steven Stee Perez. Título: Diseño y Construcción de un Sensor de Ritmo Cardíaco. 2018. [0073492.pdf \(utb.edu.co\)](#)
- ANDRADE, G. Diseño e Implementación de un Módulo Didáctico para la Medición del Ritmo Cardíaco mediante la Técnica de Pulsometría. 2015. [\(espe.edu.ec\)](#)
- BUENDIA, Jose Camargo; ARTEAGA, Martin Burgos; GÓMEZ, Jorge E. Gómez. Sistema de monitoreo de ritmo cardíaco. *Infometric@-Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas*, 2021, vol. 4, no 1. [Sistema de monitoreo de ritmo cardíaco | Infometric@ - Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas \(infometrica.org\)](#)
- BLASCO ESPARZA, Miguel; FERNSNER, Stefan. Aplicación del algoritmo Matching Pursuit para la estimación del ritmo cardíaco en señales obtenidas mediante un sensor capacitivo. [Aplicación del algoritmo Matching Pursuit para la estimación del ritmo cardíaco en señales obtenidas mediante un sensor capacitivo - Repositorio Institucional de Documentos \(unizar.es\)](#)
- GÓMEZ, Bryan Andrés Coronel, et al. Implementación de una herramienta de medición del ritmo cardíaco basado en plataforma Android. *Ciencia e Ingeniería*, 2021, vol. 8, no 2, p. e5716214-e5716214. [Implementación de una herramienta de medición del ritmo cardíaco basado en plataforma Android | Ciencia e Ingeniería \(uniquajira.edu.co\)](#)
- URGILÉS CANTOS, Juan Fernando, et al. Sistema de alerta y monitoreo de pulso cardíaco y temperatura corporal. 2020. [Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: Sistema de alerta y monitoreo de pulso cardíaco y temperatura corporal \(ups.edu.ec\)](#)

- LÓPEZ, Alvaro Hernán Alarcón; VARGAS, Geyni Arias; MOSQUERA, José Miguel Llanos. Sistema de medición de temperatura corporal a través de dispositivos móviles para monitorear niveles de fiebre en niños entre los 0 y 5 años en la ciudad de Neiva. En *Memorias de Congresos UTP*. 2018. p. 21-27. [Sistema de medición de temperatura corporal a través de dispositivos móviles para monitorear niveles de fiebre en niños entre los 0 y 5 años en la ciudad de Neiva | Memorias de Congresos UTP](#)
- SAAVEDRA ARANCIBIA, Carlos Andres; ORDONEZ RIOFRIO, Dennis Michael. Diseño e Implementación de una Red de Sensores Inalámbricos para el Monitoreo de Temperatura Corporal. 2015. [DSpace en ESPOL: Diseño e Implementación de una Red de Sensores Inalámbricos para el Monitoreo de Temperatura Corporal](#)
- PADILLA-RAYGOZA, Nicolás, et al. Correlación de mediciones de temperatura corporal con 3 termómetros: óptico, cutáneo y digital, en niños mexicanos. *Enfermería Clínica*, 2014, vol. 24, no 3, p. 175-182. [Correlación de mediciones de temperatura corporal con 3 termómetros: óptico, cutáneo y digital, en niños mexicanos - ScienceDirect](#)
- MUÑOZ, Yeny Y., et al. Análisis de la escena en la cocina por medio de sensores IoT Diseñados basados en el microcontrolador node MCu ESP8266 y conectados al servidor ThingSpeak. *Información tecnológica*, 2019, vol. 30, no 5, p. 173-190. [Análisis de la Escena en la Cocina por Medio de Sensores IoT Diseñados Basados en el Microcontrolador Node MCU ESP8266 y Conectados al Servidor ThingSpeak \(scielo.cl\)](#)
- CEJA, José, et al. Módulo ESP8266 y sus aplicaciones en el internet de las cosas. *Revista de Ingeniería eléctrica*, 2017, vol. 1, no 2, p. 24-36. [ECORFAN Revista de Ingeniería Eléctrica VI N2.pdf](#)
- GARCÍA, Laura, et al. Internet of Underground Things ESP8266 WiFi Coverage Study. En *INNOV 2019, The Eighth International Conference on Communications, Computation, Networks and Technologies*. IARIA XPS Press, 2019. p. 1-6. [Servicio 503 no disponible \(upv.es\)](#)

- TRONCOSO, Merino; NICOLÁS, Diego. Prototipo de seguimiento en tiempo real implementado en Arduino y microcontrolador ESP8266. 2018. [Repositorio Digital - Sistema de Bibliotecas Universidad del Bio-Bio \(SIBUBB\): Prototipo de seguimiento en tiempo real implementado en Arduino y microcontrolador ESP8266 \(ubiobio.cl\)](#)
- LOZA ACOSTA, Juan Pablo. *Algoritmo de acceso al medio en capa aplicación para tecnología sensor Node Device (Mote), aplicado a estándares de comunicación Rf, Zigbee, Wifi y Bluetooth*. 2017. Tesis de Licenciatura. [Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: Algoritmo de acceso al medio en capa aplicación para tecnología sensor Node Device \(Mote\), aplicado a estándares de comunicación Rf, Zigbee, Wifi y Bluetooth \(utn.edu.ec\)](#)
- PINERO, Ramón Felipe Brena. Wifi bluetooth based combined positioning algorithm. [Wifi bluetooth based combined positioning algorithm \(tec.mx\)](#)
- CÓRDOBA-RUIZ, Antonio. Desarrollo de software para transmisión de bluetooth en sensores waspmote. 2014. [Trabajos Academicos de la Universidad de Jaen: Desarrollo de software para transmisión de bluetooth en sensores waspmote \(ujaen.es\)](#)
- GALVÁN SÁNCHEZ, Verónica Adriana, et al. Android POS Terminal con WiFi Bluetooth NFC MSR IC Card Reader alta frecuencia. *Ingeniería Energética*, 2012, vol. 33, no 2, p. 122-132. [Android POS Terminal con WiFi Bluetooth NFC MSR IC Card Reader - GoldAgent \(gold-agents.com\)](#)
- MEDINA, Santiago, et al. Análisis para despliegue de una red de sensores heterogénea. En *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018)*. 2018. [Análisis para despliegue de una red de sensores heterogénea \(unlp.edu.ar\)](#)
- MEDINA, Santiago, et al. Experiencias de análisis de consumo energético en redes de sensores. En *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019)*. 2019. [Experiencias de análisis de consumo energético en redes de sensores \(unlp.edu.ar\)](#)

- QUEVEDO VALLEJO, Fernando, et al. Diseño y desarrollo de un medidor de presión sanguínea subcutáneo. 2019. [Diseño y desarrollo de un medidor de presión sanguínea subcutáneo \(uma.es\)](#)
- JULIO VINICIO, Sanaguano Santos; ANDRÉS EDUARDO, Caina Guamán. Desarrollo de una aplicación móvil para el monitoreo de pacientes con hipertensión arterial utilizando la tecnología ESP32. 2020. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Chimborazo, 2020. [DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MONITOREO.pdf \(unach.edu.ec\)](#)
- TAGLE, Rodrigo. Diagnóstico de hipertensión arterial. Revista Médica Clínica Las Condes, 2018, vol. 29, no 1, p. 12-20. [DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL - ScienceDirect](#)
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). Lista de dispositivos para medir la presión arterial automáticos validados. 2020. [LISTA DE DISPOSITIVOS DE MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL AUTOMÁTICOS VALIDADOS - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud \(paho.org\)](#)
- ROJAS, Lina FF Parra; TORRES, Andrés CC. Aplicación para el monitoreo de la frecuencia cardíaca. Tekhnê, 2015, vol. 12, no 2, p. 55-64. [Aplicación para el monitoreo de la frecuencia cardíaca | Tekhnê \(udistrital.edu.co\)](#)

ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (FOCUS GROUP)

1. **¿Le gustaría que el dispositivo inteligente se pueda colocar de manera subcutánea, eso quiere decir bajo la piel?**
 - Muy de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

2. **¿Le gustaría que el dispositivo inteligente cuente con más sensores para medir otras enfermedades?**
 - Muy de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

3. **¿Le gustaría que el dispositivo inteligente tenga notificaciones de voz con respecto a su estado de salud?**
 - Muy de acuerdo
 - De acuerdo
 - Indiferente
 - En desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

 - **¿Con que dispositivo inteligente le gustaría que le midan su presión arterial?**Microchip subcutáneo.
 - Pulseras de mano.
 - Sensores infrarrojos.
 - Circuito integrado.
 - Otros.....

6. ¿Qué funciones le agregaría usted al dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?

- Medir la temperatura.
- Visualizar la lectura en el celular.
- Medir la oxigenación en la sangre.
- Emitir notificaciones para tomar los medicamentos.

7. Otros...¿Cuánto tiempo cree usted que tomaría la fabricación de un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?

- Más de 10 meses
- 10 meses
- 5 meses
- 1 mes

8. ¿Cómo cree usted que se alimentará el Microchip subcutáneo?

- Utilizando la energía de nuestro cerebro.
- Utilizando una pequeña batería.
- Utilizando energía solar.
- Otros...

8. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente almacén sus datos y los envíe a su dispositivo móvil para visualizar su estado de salud?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

9. ¿Cómo cree usted que el dispositivo inteligente enviará sus datos al celular?

- Mediante bluetooth.
- Mediante WIFI.
- Satelital.

- Otros

10. ¿Cuánto tiempo de vida útil le gustaría que tenga el dispositivo inteligente?

- Más de 3 años
- 3 años
- 2 años
- 1 año

11. ¿Cree usted que al usar el dispositivo inteligente dejara de ir al médico a revisar su presión arterial?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

12. ¿Si el dispositivo inteligente fuera de un tamaño mayor a 4 cm, usted se lo colocaría?

- ¿Si, por qué?
- ¿No, por qué?
- ¿Quizás, por qué?

13. ¿Usted está de acuerdo con la implementación de la tecnología para el control médico de las personas?

- ¿Si, por qué?
- ¿No, por qué?
- ¿Quizás, por qué?

14. ¿Conoce usted dispositivos inteligentes que midan la presión arterial en pacientes hipertensos?

- Si, menciónelos.....
- No muchos, menciónelos.....
- No.

15. ¿Cree usted que con este tipo de tecnología ayudara a los pacientes hipertensos a controlar su presión arterial?

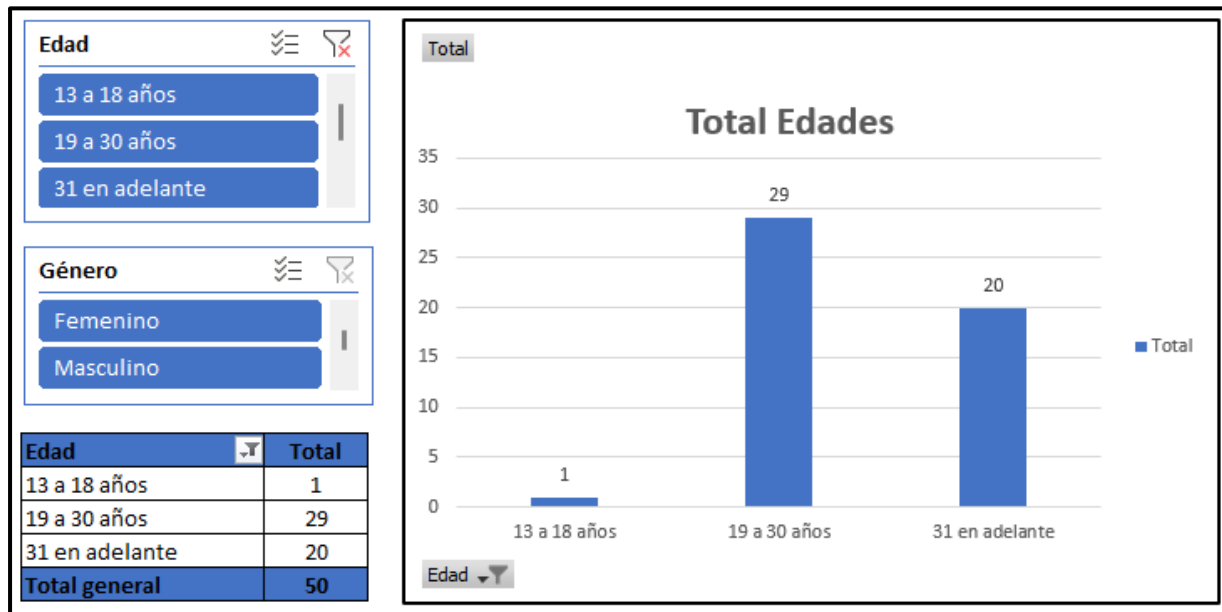
- Muy de acuerdo
- De acuerdo Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ENTREVISTA)

1. ¿Cuáles son los signos vitales para poder medir la presión arterial?
de los ya mencionados ¿Cuáles son los de mayor importancia? Y ¿Por qué?
2. ¿Qué dispositivos usan para monitorear los signos vitales?
de los ya mencionados ¿Qué tan eficiente sería que un solo dispositivo
pudiera monitorear los signos vitales?
3. ¿usted cree que sería necesario que el monitoreo del HTA fuera inalámbrico?
¿Por qué?
4. ¿sería una mejora importante si este dispositivo pudiera crear una base de
datos del paciente, es decir, monitoreo de sus signos por día, enfermedades,
nombre etc.?
5. ¿Con que frecuencia se monitorea la presión y temperatura en pacientes
hipertensos?
6. ¿Qué tipo de mecanismo o prototipo se usa para medir la presión arterial y
cuál es el más efectivo?
7. ¿Cómo calificaría usted la continuidad del monitoreo en la medición del nivel
de HTA de los pacientes hipertensos desde la perspectiva de idiosincrasia del
peruano común?
8. ¿Conoce algún método (solución) integral de monitoreo del nivel de HTA para
pacientes hipertensos?
9. ¿Qué tipo de tecnología desearía que se implemente en nuestro país para
facilitar el acceso al monitoreo del nivel HTA en pacientes hipertensos?
10. ¿Sería recomendable tener un dispositivo electrónico en casa para la
detección del nivel del HTA?

RESULTADOS - FOCUS GROUP

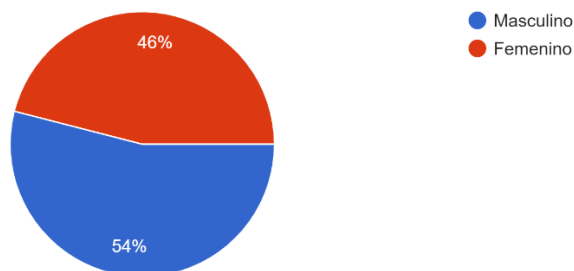
Población: Nuestro focus group se aplicó a una población de 50 personas, entre ellas tenemos los siguientes rangos de edad de 13 a 18 años, 19 a 30 años y de 31 años en adelante, de los cuales una persona es de 13 a 18 años, 29 personas son de 19 a 30 años y 20 personas son de 31 años en adelante.



Fuente: elaboración propia.

También se tiene que el 54% de personas son de género masculino y el 46% son de género femenino.

Género
50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

1. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente se pueda colocar de manera subcutánea, eso quiere decir bajo la piel?

Basado en los resultados proporcionados, aquí están los porcentajes de acuerdo y desacuerdo sobre la posibilidad de colocar el dispositivo inteligente de manera subcutánea:

- Muy de acuerdo: 54%
- De acuerdo: 36%
- Indiferente: 8%
- En total desacuerdo: 2%

Estos resultados indican que la mayoría de la población encuestada, el 54% y el 36%, está a favor de la posibilidad de colocar el dispositivo de manera subcutánea. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el 36% de las personas solo está de acuerdo, lo que sugiere que aún podrían tener ciertas dudas o inquietudes sobre esta opción.

Es esencial considerar los aspectos médicos, éticos y de seguridad al desarrollar un dispositivo que se coloque de manera subcutánea. Esta opción podría ofrecer algunas ventajas, como una medición continua y conveniente de la presión arterial, pero también debe tenerse en cuenta la comodidad del usuario, los riesgos potenciales y la aceptación general de esta forma de aplicación.

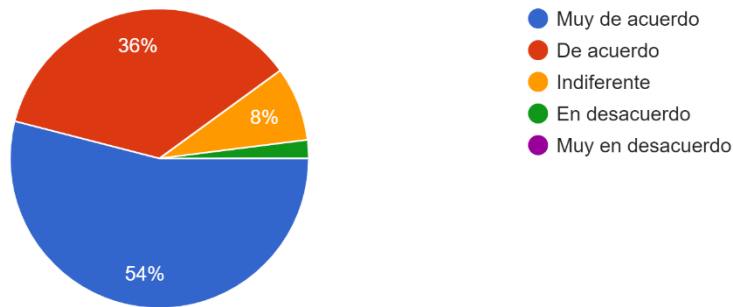
La opción de colocar un dispositivo inteligente de manera subcutánea implica la inserción del dispositivo debajo de la piel del usuario. Esta opción tiene ventajas potenciales, como una medición continua y conveniente de la presión arterial, ya que el dispositivo estaría en contacto directo con los vasos sanguíneos. Esto podría permitir una monitorización más precisa y en tiempo real de la presión arterial.

En resumen, la posibilidad de colocar un dispositivo inteligente de manera subcutánea puede ofrecer ventajas en términos de medición continua y conveniente de la presión arterial. Sin embargo, es necesario abordar cuidadosamente los aspectos médicos, técnicos, éticos y de privacidad antes de implementar esta opción, y tener en cuenta

las preocupaciones y preferencias del usuario para asegurar una adopción exitosa del dispositivo.

1. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente se pueda colocar de manera subcutánea, eso quiere decir bajo la piel?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

2. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente cuente con más sensores para medir otras enfermedades?

Basado en los resultados proporcionados, el 60% de la población encuestada está muy de acuerdo en que el dispositivo inteligente cuente con más sensores para medir otras enfermedades. Además, el 34% está de acuerdo con esta idea, lo que indica un alto grado de aceptación hacia la integración de más sensores en el dispositivo. Por otro lado, el 6% de las personas encuestadas se mostraron indiferentes ante esta posibilidad.

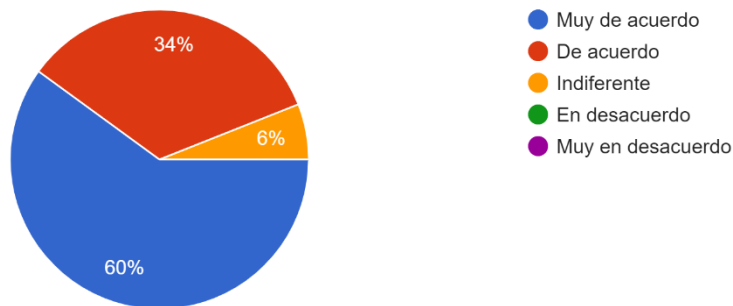
Estos resultados reflejan una clara preferencia de la mayoría de las personas encuestadas por contar con un dispositivo inteligente que pueda medir y monitorear no solo la hipertensión arterial, sino también otros indicadores y enfermedades. La integración de más sensores en el dispositivo podría permitir una mayor versatilidad en la detección temprana y el monitoreo de diferentes condiciones de salud, lo que resultaría beneficioso para el usuario.

Es importante destacar que la incorporación de nuevos sensores en un dispositivo inteligente debe ser abordada cuidadosamente, teniendo en cuenta aspectos como la precisión de las mediciones, la compatibilidad con la normativa médica y la privacidad de los datos del usuario. Además, se debe considerar la experiencia de usuario y la facilidad de uso al diseñar la interfaz y las funcionalidades relacionadas con los nuevos sensores.

En conclusión, los resultados indican un fuerte apoyo por parte de la mayoría de la población encuestada hacia la integración de más sensores en el dispositivo inteligente, lo que permitiría medir y monitorear una variedad de indicadores y enfermedades. Esta ampliación de funciones podría contribuir a un mejor diagnóstico y tratamiento de diferentes condiciones de salud.

2. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente cuente con más sensores para medir otras enfermedades?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

3. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente tenga notificaciones de voz con respecto a su estado de salud?

Basado en los resultados proporcionados, el 58% de la población encuestada está muy de acuerdo en que el dispositivo inteligente tenga notificaciones de voz respecto a su estado de salud, mientras que el 32% está de acuerdo. Además, el 10% de las personas encuestadas se mostraron indiferentes ante esta posibilidad.

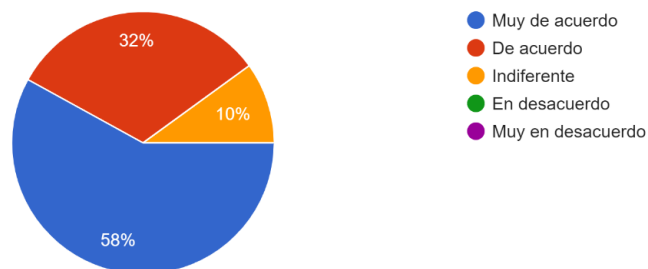
Estos resultados indican que la mayoría de las personas encuestadas ven con buenos ojos la integración de notificaciones de voz en el dispositivo inteligente para proporcionar información sobre su estado de salud. Esta función sería especialmente beneficiosa para las personas con discapacidad visual, ya que les permitiría recibir información importante de manera accesible a través de notificaciones de voz o audio.

Las notificaciones de voz pueden proporcionar instrucciones claras y concisas sobre los resultados de las mediciones, recordatorios de tomar medicamentos, indicaciones sobre cambios en el estado de salud y otras alertas relevantes. Esto no solo sería útil para las personas con discapacidad visual, sino también para aquellos usuarios que prefieren recibir información hablada en lugar de leerla en la pantalla del dispositivo.

Es importante destacar que la inclusión de notificaciones de voz debe ser diseñada de manera adecuada, asegurando la comprensión y claridad de las instrucciones y la personalización de acuerdo con las necesidades y preferencias del usuario. Además, se debe tener en cuenta la privacidad y la confidencialidad de la información transmitida a través de estas notificaciones de voz.

En resumen, la mayoría de la población encuestada está a favor de que el dispositivo inteligente cuente con notificaciones de voz respecto a su estado de salud. Esta función puede mejorar la accesibilidad y brindar información importante de manera clara y concisa, especialmente para las personas con discapacidad visual.

3. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente tenga notificaciones de voz con respecto a su estado de salud?
50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

4. ¿Con que dispositivo inteligente le gustaría que le midan su presión arterial?

Basado en los resultados proporcionados, el 62% de la población encuestada eligió que su presión arterial sea medida con un microchip subcutáneo. El 32% de la población optó por las pulseras de mano, mientras que el 4% prefirió los sensores infrarrojos y el 2% seleccionó los circuitos integrados.

- **Microchips subcutáneos:** El hecho de que el 62% de la población encuestada haya elegido los microchips subcutáneos como su opción preferida indica un alto nivel de interés en esta tecnología. Los microchips subcutáneos son pequeños dispositivos implantables que pueden medir y monitorear la presión arterial de forma continua. Al estar integrados debajo de la piel, permiten mediciones automáticas y sin la necesidad de utilizar dispositivos externos. Esto ofrece una mayor conveniencia y autonomía para los usuarios al obtener mediciones precisas de su presión arterial en cualquier momento y lugar.
- **Pulseras de mano:** Las pulseras de mano fueron elegidas por el 32% de la población encuestada. Estos dispositivos, también conocidos como dispositivos de muñeca o smartwatches, cuentan con sensores para medir la presión arterial. Las pulseras de mano son populares debido a su portabilidad y facilidad de uso. Los usuarios pueden llevarlas puestas durante todo el día y recibir mediciones de su presión arterial de forma conveniente. Además, muchas pulseras de mano ofrecen otras funciones, como monitoreo del ritmo cardíaco, seguimiento de la actividad física y notificaciones de salud.
- **Sensores infrarrojos:** Aunque solo el 4% de la población encuestada eligió los sensores infrarrojos, esta opción todavía representa a un grupo de personas interesadas en esta tecnología. Los sensores infrarrojos son capaces de medir la presión arterial de manera no invasiva utilizando la tecnología de luz infrarroja. Estos dispositivos se colocan en el dedo o en otras partes del cuerpo y utilizan la absorción de luz infrarroja para determinar la presión arterial. Si bien no son tan comunes como otros dispositivos, los sensores infrarrojos ofrecen

una alternativa no invasiva y relativamente fácil de usar para medir la presión arterial.

- **Circuitos integrados:** Los circuitos integrados fueron elegidos por el 2% de la población encuestada. Los circuitos integrados pueden referirse a una variedad de dispositivos electrónicos, y en el contexto de la medición de la presión arterial, pueden incluir dispositivos portátiles o incluso sensores incorporados en otros equipos electrónicos. Es posible que este grupo de personas esté interesado en la integración de sensores de presión arterial en dispositivos electrónicos existentes, como teléfonos inteligentes, tablets u otros dispositivos con capacidades de medición incorporadas.

Estos resultados indican una clara preferencia de la mayoría de las personas encuestadas por la tecnología de los microchips subcutáneos para medir su presión arterial. Los microchips subcutáneos ofrecen la conveniencia de obtener mediciones continuas y en tiempo real sin la necesidad de utilizar dispositivos externos. Esta opción les ahorraría tiempo y esfuerzo al evitar visitas frecuentes al médico o largas colas en los hospitales, ya que podrían consultar su estado de salud directamente a través de su dispositivo móvil o recibir notificaciones.

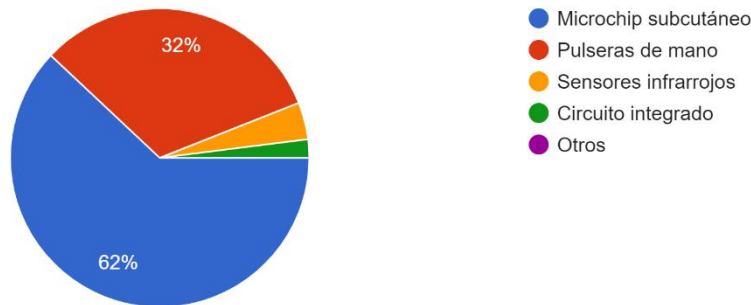
Las pulseras de mano también obtuvieron una proporción significativa de votos, lo que sugiere que muchas personas ven la comodidad y la portabilidad de este tipo de dispositivo para medir su presión arterial.

Los sensores infrarrojos y los circuitos integrados, aunque obtuvieron un menor porcentaje de votos, aún son opciones elegidas por un pequeño grupo de personas.

En resumen, la mayoría de la población encuestada se inclina por la tecnología de los microchips subcutáneos para medir su presión arterial, seguida de las pulseras de mano. Estas opciones ofrecen comodidad y facilidad de acceso a las mediciones de presión arterial, lo que puede ayudar a las personas a monitorear y controlar su salud de manera más conveniente.

4. ¿Con que dispositivo inteligente le gustaría que le midan su presión arterial?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

5. ¿Qué funciones le agregaría usted al dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?

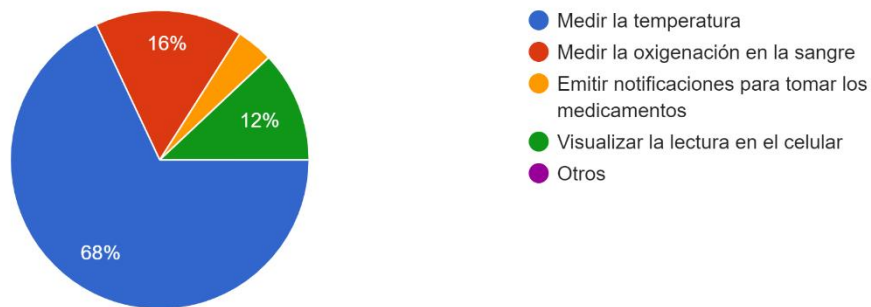
Basado en los resultados proporcionados por las 50 personas encuestadas, aquí están las funciones adicionales que se podrían agregar a un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial:

- **Medición de la temperatura corporal:** El 68% de las personas eligieron esta opción. Por lo tanto, sería útil incorporar un sensor de temperatura en el dispositivo para permitir una medición rápida y precisa de la temperatura corporal del usuario.
- **Medición de la oxigenación de la sangre:** El 16% de las personas consideraron importante medir la oxigenación de la sangre. Por lo tanto, sería beneficioso incluir un sensor de oxígeno en la sangre (oxímetro) en el dispositivo para proporcionar mediciones de saturación de oxígeno en tiempo real.
- **Visualización de lecturas en el celular:** El 12% de las personas prefirieron visualizar las lecturas en su teléfono móvil. Para satisfacer esta preferencia, se podría desarrollar una aplicación móvil conectada al dispositivo inteligente que muestre las mediciones de la presión arterial, temperatura corporal y oxigenación de la sangre de manera clara y fácil de entender.

- **Notificaciones para tomar medicamentos:** El 4% de las personas consideraron importante recibir recordatorios para tomar sus medicamentos. Por lo tanto, se podría integrar una función de recordatorio en el dispositivo inteligente que emita notificaciones periódicas y personalizadas para tomar los medicamentos en el momento adecuado.

Es importante tener en cuenta que estos resultados se basan en una muestra limitada de 50 personas y pueden variar en diferentes contextos y poblaciones.

5. ¿Qué funciones le agregaría usted al dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?
50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

6. **¿Cuánto tiempo cree usted que tomaría la fabricación de un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?**

De acuerdo con los resultados del focus group, el 32% de la población encuestada estima que la fabricación de un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial tomaría aproximadamente 5 meses. El 30% de los encuestados considera que tomaría alrededor de 10 meses, mientras que el 24% piensa que llevaría más de 10 meses. Por último, el 14% de los participantes cree que la fabricación de dicho dispositivo podría llevar solo 1 mes.

Estos resultados reflejan una variedad de percepciones sobre el tiempo necesario para desarrollar y fabricar un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial. Cabe destacar que la duración real del proceso de fabricación puede variar dependiendo de

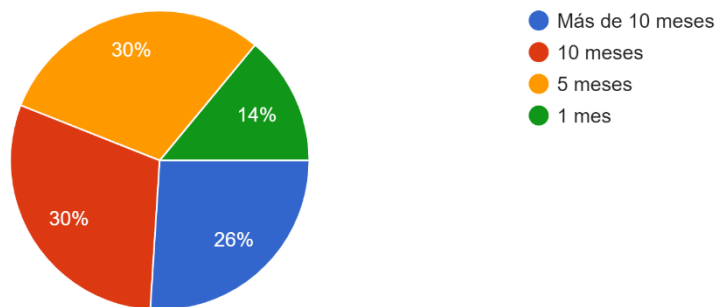
diversos factores, como la complejidad del dispositivo, la disponibilidad de recursos, el desarrollo de software, las pruebas de calidad y la regulación y certificación necesaria.

El tiempo requerido para fabricar un dispositivo inteligente de este tipo implica una serie de etapas, que incluyen el diseño y desarrollo del hardware y el software, la fabricación de los componentes, el ensamblaje del dispositivo, las pruebas de calidad y la validación de su precisión y funcionalidad. Además, es importante considerar el tiempo dedicado a la investigación y el desarrollo de tecnologías específicas, así como los procesos de certificación y regulación requeridos para asegurar la calidad y la seguridad del dispositivo.

En resumen, los resultados del focus group muestran una distribución diversa en cuanto a las estimaciones de tiempo para la fabricación de un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial. La duración real del proceso puede variar significativamente según múltiples factores, y se requiere un enfoque riguroso y cuidadoso para asegurar la calidad y la efectividad del dispositivo.

6. ¿Cuánto tiempo cree usted que tomaría la fabricación de un dispositivo inteligente para medir la hipertensión arterial?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

7. ¿Cómo cree usted que se alimentará el Microchip subcutáneo?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 72% de la población encuestada cree que el microchip subcutáneo que mida la presión arterial se alimentará utilizando

una pequeña batería. Esto implica que el dispositivo contaría con una fuente de energía interna, como una batería recargable, que proporcionaría la energía necesaria para su funcionamiento.

El 16% de los encuestados piensa que el microchip subcutáneo podría utilizar energía cerebral. Si bien esta idea suena innovadora, actualmente no existen tecnologías maduras que permitan la alimentación de dispositivos médicos mediante la energía cerebral. No obstante, es posible que en el futuro se investiguen y desarrollen enfoques para aprovechar la energía del cerebro de manera segura y eficiente.

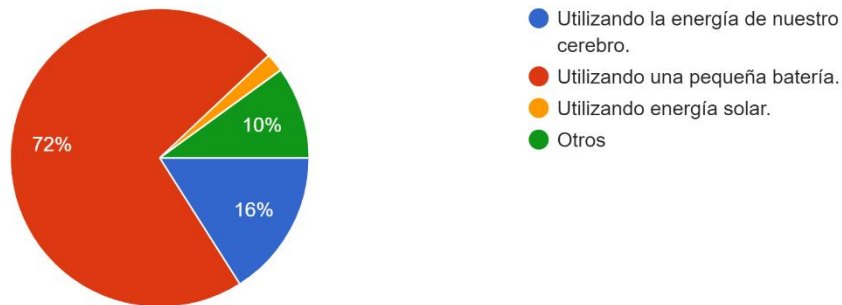
El 10% de los encuestados mencionó "otros" como opción, lo que sugiere que podrían existir diferentes ideas o propuestas para la fuente de alimentación del microchip subcutáneo. Sin especificar qué otras opciones consideran, es difícil evaluar cómo se podrían implementar.

Finalmente, el 2% de los participantes indicó que el microchip subcutáneo podría utilizar energía solar. Aunque la idea de aprovechar la energía solar es interesante, es importante tener en cuenta que, al estar ubicado debajo de la piel, el acceso directo a la luz solar podría ser limitado. Sin embargo, podrían explorarse enfoques para capturar energía solar de forma indirecta o mediante la utilización de tecnologías de carga inalámbrica.

En resumen, según los resultados del focus group, la mayoría de los encuestados cree que el microchip subcutáneo para medir la presión arterial se alimentará utilizando una pequeña batería interna. Es importante tener en cuenta que la implementación real dependerá de los avances tecnológicos y las limitaciones técnicas existentes en el momento del desarrollo del dispositivo.

7. ¿Cómo cree usted que se alimentará el Microchip subcutáneo?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

8. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente almacén sus datos y los envíe a su dispositivo móvil para visualizar su estado de salud?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 36% de la población encuestada está muy de acuerdo en que el dispositivo inteligente almacene sus datos y los envíe a su dispositivo móvil para visualizar su estado de salud. El 54% está de acuerdo con esta idea, mientras que el 10% se muestra indiferente.

Estos resultados indican que la mayoría de las personas encuestadas están a favor de que el dispositivo inteligente almacene y envíe sus datos de salud a su dispositivo móvil para su visualización. Esto les permitiría tener un seguimiento y un registro más detallado de su estado de salud, así como acceder a información relevante sobre su presión arterial y otros parámetros relacionados.

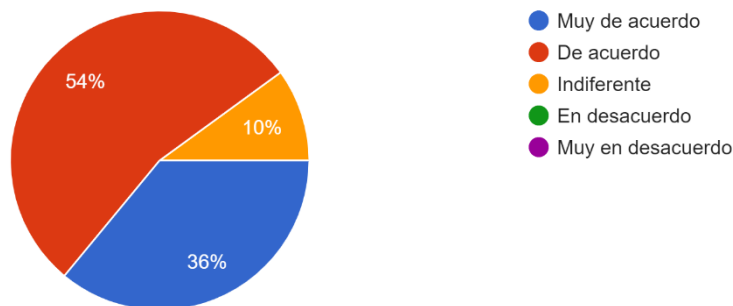
La opción de almacenar y enviar datos de salud a través de dispositivos móviles ofrece varias ventajas. Por un lado, permite a los usuarios tener un acceso rápido y conveniente a su información de salud en cualquier momento y lugar. Además, les proporciona una visión más completa de su estado de salud a través de gráficos, registros históricos y otras herramientas de visualización que pueden ayudarles a comprender mejor su condición y tomar decisiones informadas sobre su bienestar.

Es importante tener en cuenta que la privacidad y la seguridad de los datos de salud son aspectos fundamentales en este contexto. Los dispositivos inteligentes y las aplicaciones móviles deben contar con medidas adecuadas de protección de datos para garantizar la confidencialidad y la integridad de la información personal de los usuarios.

En resumen, la mayoría de las personas encuestadas están a favor de que el dispositivo inteligente almacene y envíe sus datos de salud a su dispositivo móvil para su visualización. Esto les permitiría tener un seguimiento más detallado de su estado de salud y acceder a información relevante para mejorar su bienestar.

8. ¿Le gustaría que el dispositivo inteligente almacén sus datos y los envíe a su dispositivo móvil para visualizar su estado de salud?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

9. ¿Cómo cree usted que el dispositivo inteligente enviará sus datos al celular?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 54% de la población encuestada cree que el dispositivo inteligente enviará sus datos al celular mediante conexión WiFi. Esto implica que el dispositivo utilizaría una conexión inalámbrica a través de una red WiFi para transmitir los datos de salud al dispositivo móvil.

El 38% de los encuestados piensa que el dispositivo enviará los datos utilizando Bluetooth. Esta tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance permite la transferencia de datos entre dispositivos cercanos, como un dispositivo inteligente y

un teléfono móvil. El uso de Bluetooth puede proporcionar una conexión rápida y confiable para la transmisión de datos de salud.

El 6% de los participantes mencionó la opción satelital como método de envío de datos. Esta opción implica el uso de comunicaciones vía satélite para transmitir la información de salud desde el dispositivo inteligente al celular. Esta opción podría ser útil en áreas donde no hay acceso a redes WiFi o Bluetooth, pero puede ser más costosa y requerir una infraestructura más compleja.

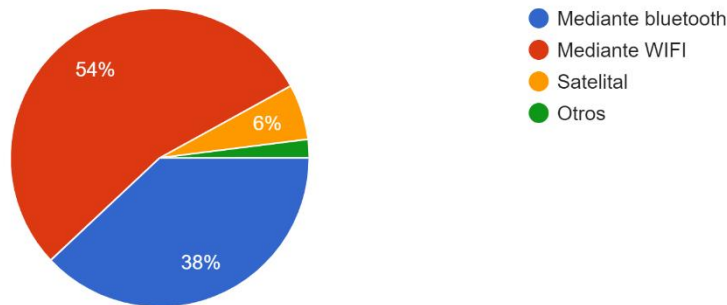
El 2% de los encuestados eligió la opción "otros". Sin especificar qué otras opciones consideran, es difícil evaluar cómo se podrían enviar los datos del dispositivo al celular.

Es importante tener en cuenta que la elección del método de transmisión de datos puede depender de varios factores, como la disponibilidad de la tecnología en la ubicación del usuario, la velocidad de transferencia de datos requerida, la seguridad y la eficiencia energética. Cada opción tiene sus propias ventajas y consideraciones técnicas.

En resumen, según los resultados del focus group, la mayoría de los encuestados cree que el dispositivo inteligente enviará sus datos al celular a través de una conexión WiFi. La opción de Bluetooth también es considerada por un porcentaje significativo de la población. Las opciones satelitales y otras también fueron mencionadas, aunque en menor medida. La elección del método de envío dependerá de diversos factores técnicos y de disponibilidad.

9. ¿Cómo cree usted que el dispositivo inteligente enviará sus datos al celular?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

10. ¿Cuánto tiempo de vida útil le gustaría que tenga el dispositivo inteligente?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 64% de la población encuestada le gustaría que el dispositivo inteligente tenga una vida útil de 3 años. Esto significa que la mayoría de los participantes considera que el dispositivo debería funcionar de manera óptima y confiable durante al menos tres años antes de requerir una actualización o reemplazo.

El 16% de los encuestados desea que el dispositivo tenga una vida útil de más de tres años, lo que indica que les gustaría que sea duradero y pueda utilizarse durante un período prolongado sin necesidad de cambios frecuentes.

El 14% de los encuestados prefiere una vida útil de 2 años para el dispositivo inteligente. Esta opción implica una expectativa de renovación más frecuente en comparación con el grupo que prefirió 3 años o más.

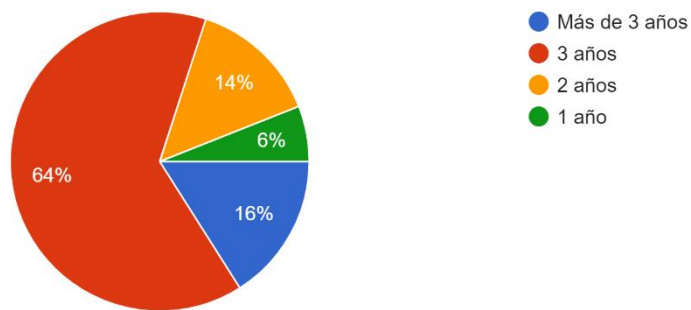
Finalmente, el 6% de los participantes optó por una vida útil de 1 año para el dispositivo. Esto indica que este grupo prefiere una renovación más rápida y frecuente del dispositivo.

Es importante tener en cuenta que la vida útil real del dispositivo inteligente puede variar dependiendo de diversos factores, como la calidad de los materiales y

componentes utilizados, el cuidado y mantenimiento del dispositivo, así como los avances tecnológicos que pueden hacer que los dispositivos anteriores sean obsoletos.

En resumen, según los resultados del focus group, la mayoría de los encuestados preferiría que el dispositivo inteligente tenga una vida útil de 3 años. Sin embargo, también hay una parte significativa de la población que está interesada en una vida útil más prolongada, así como aquellos que están dispuestos a actualizar su dispositivo con mayor frecuencia. La elección de la vida útil ideal del dispositivo dependerá de las necesidades y preferencias individuales de los usuarios.

10. ¿Cuánto tiempo de vida útil le gustaría que tenga el dispositivo inteligente?
50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

11. ¿Cree usted que al usar el dispositivo inteligente dejara de ir al médico a revisar su presión arterial?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 42% de la población encuestada está muy de acuerdo en que al usar el dispositivo inteligente dejará de ir al médico para revisar su presión arterial. Además, el 48% está de acuerdo con esta idea, mientras que el 10% se muestra indiferente.

Estos resultados indican que una parte significativa de la población encuestada ve al dispositivo inteligente como una alternativa válida para monitorear su presión arterial y considera que podría prescindir de visitas regulares al médico para este propósito.

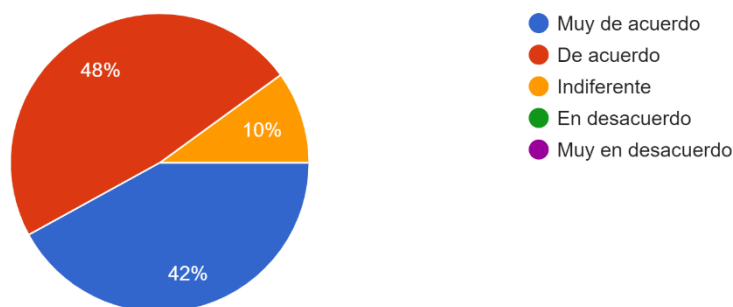
Es posible que vean al dispositivo como una herramienta conveniente y accesible que les permite realizar seguimiento y controlar su presión arterial desde la comodidad de su hogar.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la supervisión y el seguimiento médico adecuado son fundamentales para el manejo de la hipertensión arterial y otras condiciones de salud. Aunque el dispositivo inteligente puede proporcionar datos útiles y ayudar a los usuarios a tener una visión general de su presión arterial, la consulta médica regular sigue siendo esencial para recibir un diagnóstico preciso, ajustar la medicación si es necesario y recibir una orientación y seguimiento profesional adecuados.

En resumen, según los resultados del focus group, una parte significativa de la población encuestada está de acuerdo en que al usar el dispositivo inteligente dejará de ir al médico para revisar su presión arterial. Sin embargo, es importante destacar que el seguimiento médico regular es esencial para el manejo adecuado de la hipertensión arterial y otras condiciones de salud. El dispositivo inteligente puede ser una herramienta complementaria, pero no debe reemplazar la consulta y la supervisión médica profesional.

11. ¿Cree usted que al usar el dispositivo inteligente dejara de ir al médico a revisar su presión arterial?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

12. ¿Si el dispositivo inteligente fuera de un tamaño mayor a 4 cm, usted se lo colocaría?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 48% de la población encuestada está muy de acuerdo en colocarse un dispositivo inteligente de un tamaño mayor a 4 cm. Además, el 38% está de acuerdo con esta idea, mientras que el 12% se muestra indiferente y el 2% está en desacuerdo.

Estos resultados indican que una parte significativa de la población encuestada está dispuesta a utilizar un dispositivo inteligente de un tamaño mayor a 4 cm. Esto sugiere que consideran que el tamaño del dispositivo no es un factor determinante para su uso y que estarían dispuestos a aceptar un dispositivo más grande si cumple con sus necesidades de monitoreo de la presión arterial y otras funcionalidades.

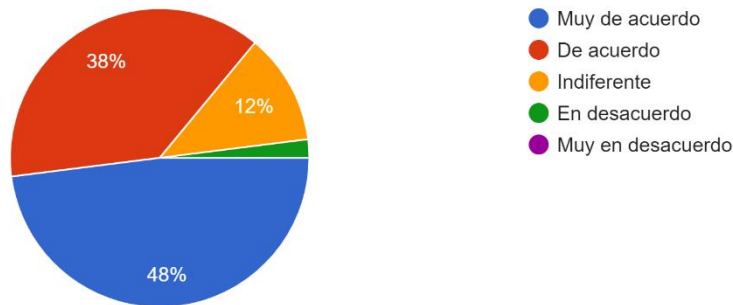
Sin embargo, es importante tener en cuenta que el tamaño y la comodidad del dispositivo son consideraciones importantes para muchos usuarios. Un dispositivo más grande puede resultar incómodo de usar o dificultar su integración en la vida diaria. Además, el tamaño del dispositivo puede afectar su portabilidad y facilidad de uso.

Es fundamental que los dispositivos inteligentes diseñados para medir la presión arterial sean ergonómicos, cómodos de llevar y no causen molestias significativas para los usuarios. Además, es importante que cumplan con estándares de calidad y precisión en la medición de la presión arterial.

En resumen, según los resultados de la encuesta, una parte significativa de la población encuestada está dispuesta a utilizar un dispositivo inteligente de un tamaño mayor a 4 cm. Sin embargo, el tamaño y la comodidad del dispositivo son consideraciones importantes.

12. ¿Si el dispositivo inteligente fuera de un tamaño mayor a 4 cm, usted se lo colocaría?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

13. ¿Usted está de acuerdo con la implementación de la tecnología para el control médico de las personas?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 52% de la población encuestada está muy de acuerdo con la implementación de la tecnología para el control médico de las personas. Además, el 44% está de acuerdo con esta idea, mientras que el 4% se muestra indiferente.

Estos resultados indican que la mayoría de la población encuestada está a favor de utilizar la tecnología para el control médico de las personas. Consideran que la implementación de tecnología en el ámbito de la salud puede ser beneficiosa para el monitoreo y el cuidado de la salud, y están dispuestos a aprovechar los avances tecnológicos para mejorar su bienestar.

La tecnología aplicada al control médico puede incluir dispositivos inteligentes, aplicaciones móviles, sistemas de telemedicina y otras soluciones digitales que permiten el monitoreo remoto, el acceso a información de salud en tiempo real y una mayor interconectividad entre pacientes y profesionales de la salud.

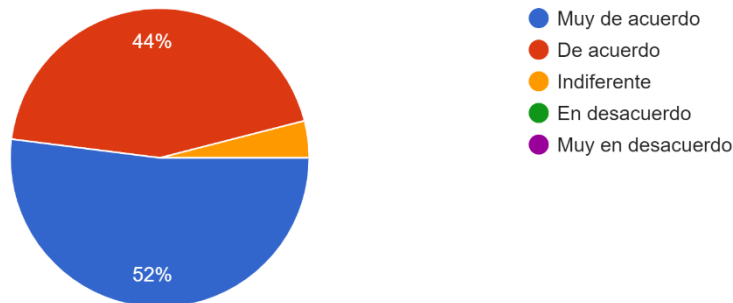
Sin embargo, es importante tener en cuenta que, si bien la tecnología puede ser una herramienta útil, no puede reemplazar por completo la atención médica profesional. El

uso de la tecnología en el control médico debe ser complementario y estar respaldado por la supervisión y el asesoramiento de profesionales de la salud capacitados.

En resumen, según los resultados del focus group, la mayoría de la población encuestada está a favor de la implementación de la tecnología para el control médico de las personas. Consideran que la tecnología puede ser beneficiosa para mejorar el monitoreo y el cuidado de la salud, pero es importante recordar que la atención médica profesional sigue siendo fundamental para un cuidado integral y preciso.

13. ¿Usted está de acuerdo con la implementación de la tecnología para el control médico de las personas?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

14. ¿Conoce usted dispositivos inteligentes que midan la presión arterial en pacientes hipertensos?

Según los resultados del focus group el 64% de la población encuestada afirma conocer varios dispositivos inteligentes que miden la presión arterial en pacientes hipertensos. Además, el 34% señala que sí conoce algunos dispositivos, pero en menor cantidad, y solo el 2% declara no conocer ninguno.

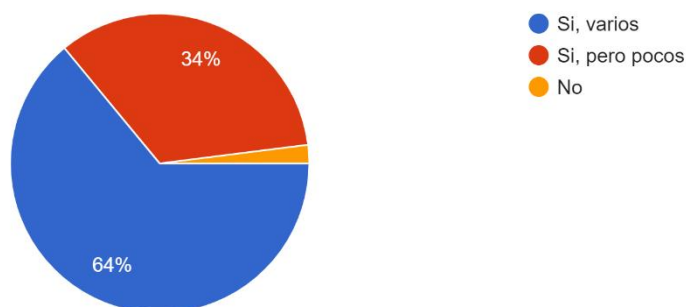
Estos resultados indican que la mayoría de la población encuestada está familiarizada con la existencia de dispositivos inteligentes diseñados específicamente para medir la presión arterial en pacientes con hipertensión. Esto sugiere que los dispositivos de este tipo han ganado cierta visibilidad y reconocimiento entre los encuestados.

Es alentador que una parte significativa de la población esté al tanto de estos dispositivos, ya que el monitoreo regular de la presión arterial es fundamental para el manejo y control de la hipertensión. Los dispositivos inteligentes que permiten a los pacientes medir su presión arterial en casa pueden ser una herramienta útil para el seguimiento y el autocuidado.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la calidad y la precisión de los dispositivos pueden variar. Es recomendable buscar dispositivos que estén respaldados por investigaciones científicas y cumplan con los estándares de calidad y precisión. Además, es importante consultar con un médico o profesional de la salud para obtener recomendaciones específicas sobre los dispositivos más adecuados para el monitoreo de la presión arterial en cada caso.

En resumen, según los resultados del focus group la mayoría de la población encuestada está familiarizada con la existencia de dispositivos inteligentes que miden la presión arterial en pacientes hipertensos. Esto indica que estos dispositivos han ganado cierta popularidad y reconocimiento. Sin embargo, se recomienda investigar y elegir dispositivos de calidad respaldados por investigaciones científicas y buscar orientación médica para obtener recomendaciones específicas.

14. ¿Conoce usted dispositivos inteligentes que midan la presión arterial en pacientes hipertensos?
50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

15. ¿Cree usted que con este tipo de tecnología ayudara a los pacientes hipertensos a controlar su presión arterial?

De acuerdo con los resultados del focus group, el 42% de la población encuestada está muy de acuerdo en que este tipo de tecnología ayudará a los pacientes hipertensos a controlar su presión arterial. Además, el 54% está de acuerdo con esta afirmación, mientras que el 4% se muestra indiferente.

Estos resultados indican que la mayoría de la población encuestada considera que la implementación de tecnología en el monitoreo de la presión arterial puede ser beneficiosa para los pacientes hipertensos. Existe una percepción positiva de que esta tecnología puede ayudar en el control y seguimiento de la presión arterial, lo que podría contribuir a un mejor manejo de la hipertensión.

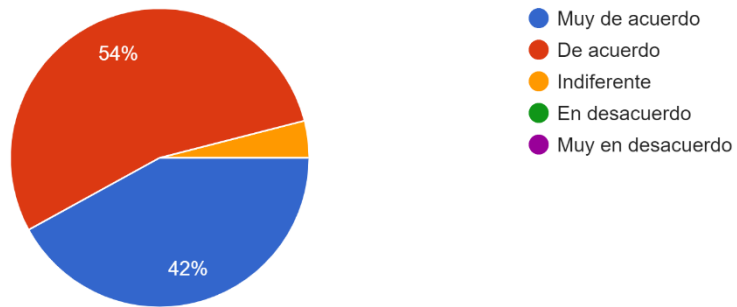
La tecnología puede proporcionar a los pacientes hipertensos herramientas y recursos para monitorear su presión arterial de manera regular y precisa, lo que les permite tener un mayor conocimiento y conciencia de su estado de salud. Esto puede ayudarles a tomar decisiones informadas sobre su estilo de vida, medicación y buscar atención médica adecuada cuando sea necesario.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la tecnología por sí sola no es suficiente para controlar la hipertensión arterial. El estilo de vida saludable, la alimentación equilibrada, la actividad física regular y el seguimiento médico son fundamentales para el manejo integral de la hipertensión. La tecnología puede ser una herramienta complementaria en este proceso, pero no debe reemplazar la atención médica profesional.

En resumen, según los resultados del focus group, la mayoría de la población encuestada cree que la tecnología puede ayudar a los pacientes hipertensos a controlar su presión arterial. Sin embargo, es importante recordar que la tecnología es una herramienta complementaria y que el manejo adecuado de la hipertensión requiere un enfoque integral que combine la tecnología con un estilo de vida saludable y la supervisión médica.

15.¿Cree usted que con este tipo de tecnología ayudara a los pacientes hipertensos a controlar su presión arterial?

50 respuestas



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS - ENTREVISTA

1. ¿Cuáles son los signos vitales para poder medir la presión arterial?

Como médico, los signos vitales necesarios para medir la presión arterial son dos: la presión arterial y el pulso. Estos dos parámetros se utilizan en conjunto para obtener una evaluación completa de la presión sanguínea en el sistema circulatorio.

La presión arterial se mide utilizando un esfigmomanómetro, que consta de un manguito inflable que se coloca alrededor del brazo del paciente. Se infla para ocluir el flujo sanguíneo y luego se desinfla gradualmente mientras se escucha el flujo sanguíneo a través del estetoscopio colocado en la arteria braquial. Los valores resultantes se expresan en dos números: la presión sistólica (la lectura más alta durante la contracción del corazón) y la presión diastólica (la lectura más baja durante el reposo del corazón entre latidos).

El pulso se refiere a la frecuencia cardíaca, es decir, el número de latidos del corazón por minuto. Se puede medir mediante la palpación de las arterias periféricas, como la arteria radial en la muñeca o la arteria carótida en el cuello. También se puede utilizar un dispositivo electrónico llamado pulsioxímetro para medir el pulso y la saturación de oxígeno en sangre de forma no invasiva.

de los ya mencionados ¿Cuáles son los de mayor importancia? Y ¿Por qué?

Los dos signos vitales más importantes para medir la presión arterial son la presión arterial y el pulso.

La presión arterial es crucial porque nos indica la fuerza ejercida por la sangre en las paredes de las arterias. Nos ayuda a detectar y diagnosticar la hipertensión arterial, así como otras enfermedades cardiovasculares y problemas de salud.

El pulso, por su parte, es una medida de la frecuencia cardíaca y nos brinda información sobre el ritmo y la función cardíaca. Nos permite evaluar la salud del corazón y detectar posibles problemas, como arritmias.

Ambos signos vitales se complementan y proporcionan una visión completa de la salud cardiovascular de una persona. La medición precisa y regular de la presión arterial y el pulso nos ayuda a detectar y controlar la hipertensión arterial, evaluar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y brindar un cuidado integral de la salud.

Es importante destacar que la evaluación de la presión arterial y el pulso debe realizarse en conjunto con otros signos vitales y factores de riesgo, así como considerar la evaluación clínica integral, para obtener una imagen completa de la salud y proporcionar el tratamiento adecuado.

2. ¿Qué dispositivos usan para monitorear los signos vitales?

Existen diversos dispositivos utilizados para monitorear los signos vitales, incluyendo la presión arterial y el pulso. Algunos de los dispositivos más comunes son:

- **Esfigmomanómetro:** Es un dispositivo utilizado para medir la presión arterial. Puede ser manual, que consiste en un manguito inflable y un manómetro, o automático, que infla y desinfla automáticamente el manguito y muestra los resultados en una pantalla.
- **Monitor de presión arterial digital:** Estos dispositivos son portátiles y generalmente se colocan en la muñeca o el brazo. Utilizan sensores y tecnología para medir la presión arterial de manera rápida y precisa, y algunos también pueden registrar y almacenar los datos.
- **Pulsioxímetro:** Es un dispositivo utilizado para medir el pulso y la saturación de oxígeno en la sangre. Se coloca en el dedo, la oreja u otras partes del cuerpo y emite luz a través de la piel para detectar la cantidad de oxígeno en la sangre y la frecuencia cardíaca.
- **Monitor de frecuencia cardíaca:** Estos dispositivos se utilizan específicamente para medir la frecuencia cardíaca. Pueden ser relojes inteligentes, pulseras de actividad física o dispositivos de mano que utilizan sensores ópticos o eléctricos para registrar el pulso.

- **Monitores de signos vitales hospitalarios:** En entornos médicos, se utilizan monitores de signos vitales más avanzados que pueden medir y mostrar la presión arterial, el pulso, la frecuencia respiratoria, la temperatura y, en algunos casos, otros parámetros como la saturación de oxígeno.

de los ya mencionados ¿Qué tan eficiente sería que un solo dispositivo pudiera monitorear los signos vitales?

La eficiencia de que un solo dispositivo pueda monitorear múltiples signos vitales depende de varios factores, incluyendo la precisión de las mediciones, la capacidad de capturar diferentes parámetros de manera confiable y la facilidad de uso.

En la actualidad, existen dispositivos en el mercado que pueden medir varios signos vitales, como la presión arterial, el pulso, la saturación de oxígeno en la sangre y la frecuencia cardíaca, todo en un solo dispositivo. Estos dispositivos pueden ser portátiles y fáciles de usar, lo que brinda comodidad a los usuarios al permitirles realizar un seguimiento de varios aspectos de su salud con un solo dispositivo.

La eficiencia de un dispositivo de monitoreo de signos vitales depende de su capacidad para brindar mediciones precisas y confiables en cada uno de los parámetros que mide. Es fundamental que estos dispositivos estén calibrados adecuadamente y cumplan con los estándares de calidad para garantizar la precisión de las mediciones.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que, a pesar de los avances en la tecnología de monitoreo de signos vitales, estos dispositivos pueden tener limitaciones en comparación con los equipos médicos más especializados y precisos utilizados en entornos clínicos. Por lo tanto, si se requiere una evaluación más precisa o si hay preocupaciones médicas específicas, es recomendable buscar el asesoramiento de un profesional de la salud y utilizar dispositivos médicos aprobados y certificados.

3. ¿Usted cree que sería necesario que el monitoreo del HTA fuera inalámbrico? ¿Por qué?

La implementación de un monitoreo inalámbrico para la hipertensión arterial (HTA) podría tener beneficios significativos en términos de comodidad y accesibilidad para los pacientes. Aquí están algunas razones por las cuales podría ser necesario:

- **Mayor comodidad y facilidad de uso:** Un sistema de monitoreo inalámbrico permitiría a los pacientes medir su presión arterial de manera más conveniente y sin restricciones de cables o dispositivos voluminosos. Esto podría mejorar la adherencia al monitoreo y facilitar su incorporación en la rutina diaria de los pacientes.
- **Seguimiento continuo y a largo plazo:** La capacidad de monitorear de forma inalámbrica permitiría un seguimiento continuo y a largo plazo de la presión arterial, lo que podría brindar una visión más completa del perfil de presión arterial de un paciente. Esto podría ser especialmente beneficioso en el caso de pacientes con hipertensión crónica o aquellos que requieren un monitoreo más frecuente.
- **Transmisión de datos en tiempo real:** La tecnología inalámbrica permitiría la transmisión de datos de la presión arterial de manera rápida y eficiente a otros dispositivos, como teléfonos inteligentes o computadoras. Esto podría permitir a los pacientes y profesionales de la salud acceder a los datos en tiempo real, lo que podría facilitar un seguimiento más cercano y una toma de decisiones más informada.
- **Integración con otras tecnologías y aplicaciones:** Un sistema inalámbrico podría integrarse con otras tecnologías y aplicaciones de salud, como aplicaciones de seguimiento de la salud o registros electrónicos de salud. Esto permitiría una gestión más integrada de la salud y una mejor comunicación entre pacientes y profesionales de la salud.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la implementación de un monitoreo inalámbrico también plantea desafíos, como la seguridad y privacidad de los datos, la duración de la batería y la confiabilidad de las conexiones inalámbricas. Estos aspectos deben ser abordados cuidadosamente para garantizar un monitoreo efectivo y seguro de la presión arterial.

En conclusión, un monitoreo inalámbrico de la presión arterial podría ser beneficioso para mejorar la comodidad, el seguimiento continuo y la accesibilidad de los pacientes con HTA. Sin embargo, es necesario considerar cuidadosamente los aspectos técnicos y de seguridad para garantizar una implementación efectiva y segura de esta tecnología.

4. ¿Sería una mejora importante si este dispositivo pudiera crear una base de datos del paciente, es decir, monitoreo de sus signos por día, enfermedades, nombre etc.?

La capacidad de crear una base de datos del paciente con información sobre sus signos vitales, enfermedades y otros datos relevantes podría ser una mejora importante en el monitoreo de la salud. Aquí hay algunas razones por las cuales podría ser beneficioso:

- **Historial completo del paciente:** Al crear una base de datos que registre los signos vitales y la información de salud del paciente a lo largo del tiempo, se puede tener un historial completo y detallado de su estado de salud. Esto permitiría a los profesionales de la salud obtener una visión más completa de la condición del paciente y realizar un seguimiento de cualquier cambio o tendencia a lo largo del tiempo.
- **Detección temprana de problemas de salud:** Al tener una base de datos que registre los signos vitales diarios y otros datos relevantes, se puede detectar tempranamente cualquier desviación o anomalía en los parámetros de salud del paciente. Esto podría ayudar a identificar posibles problemas de salud antes de que se conviertan en condiciones más graves, permitiendo una intervención temprana y un tratamiento oportuno.
- **Personalización del tratamiento:** Con una base de datos completa del paciente, los profesionales de la salud pueden tener una mejor comprensión de su historial de enfermedades y respuestas al tratamiento. Esto les permitiría personalizar el tratamiento de acuerdo con las necesidades individuales del

paciente y ajustar las intervenciones en función de los datos recopilados a lo largo del tiempo.

- **Facilitar la colaboración entre profesionales de la salud:** Una base de datos del paciente puede ser compartida y accedida por diferentes profesionales de la salud que estén involucrados en su atención, lo que permite una mejor comunicación y colaboración entre ellos. Esto promueve una atención integral y coordinada, evitando la duplicación de pruebas y tratamientos, y mejorando la calidad de la atención médica.

Es importante tener en cuenta que la creación de una base de datos del paciente conlleva aspectos de privacidad y seguridad de la información. Se deben implementar medidas adecuadas para garantizar la protección de los datos y cumplir con las regulaciones y políticas de privacidad aplicables.

En resumen, la creación de una base de datos del paciente con información de sus signos vitales, enfermedades y otros datos relevantes puede ser una mejora importante en el monitoreo de la salud, al proporcionar un historial completo, detección temprana de problemas, personalización del tratamiento y facilitar la colaboración entre profesionales de la salud. Sin embargo, se deben abordar adecuadamente los aspectos de privacidad y seguridad de los datos para garantizar su protección.

5. ¿Con que frecuencia se monitorea la presión y temperatura en pacientes hipertensos?

La frecuencia con la que se monitorea la presión arterial y la temperatura en pacientes hipertensos puede variar dependiendo de la situación clínica específica y las recomendaciones médicas. En general, el monitoreo de la presión arterial se realiza de manera regular para evaluar el control de la hipertensión y ajustar el tratamiento si es necesario. La frecuencia puede ser determinada por el médico según la gravedad de la hipertensión, la presencia de otras enfermedades, la respuesta al tratamiento y otros factores individuales.

En muchos casos, se recomienda realizar mediciones regulares de la presión arterial en el consultorio médico durante las visitas de seguimiento. Esto puede variar desde

mediciones mensuales hasta mediciones trimestrales o semestrales, dependiendo de la situación del paciente. Además, se alienta a los pacientes a realizar mediciones regulares de la presión arterial en el hogar con un dispositivo adecuado y llevar un registro de los resultados para compartir con su médico.

En cuanto a la temperatura, generalmente se mide en situaciones específicas, como cuando un paciente presenta síntomas de fiebre o cuando se sospecha de una infección. La frecuencia de la medición de la temperatura dependerá de la situación clínica y las necesidades individuales del paciente. En algunos casos, puede ser necesario realizar mediciones diarias o varias veces al día durante un período de tiempo determinado, mientras que en otros casos puede ser necesario medirla con menos frecuencia.

Es importante destacar que la frecuencia del monitoreo de la presión arterial y la temperatura puede variar según las recomendaciones médicas específicas y las necesidades individuales del paciente. Por lo tanto, es fundamental seguir las instrucciones y pautas proporcionadas por el médico responsable del cuidado del paciente hipertenso.

6. ¿Qué tipo de mecanismo o prototipo se usa para medir la presión arterial y cuál es el más efectivo?

Existen diferentes mecanismos o dispositivos utilizados para medir la presión arterial, cada uno con sus propias características y nivel de efectividad. Los dos tipos principales de dispositivos utilizados comúnmente son los esfigmomanómetros manuales (de mercurio o aneroide) y los esfigmomanómetros digitales (electrónicos). Veamos más detalles sobre cada uno:

- **Esfigmomanómetros manuales:** Estos dispositivos tradicionales consisten en un brazalete inflable, un manómetro para medir la presión y un estetoscopio para escuchar los sonidos del flujo sanguíneo en la arteria braquial. Hay dos tipos principales de esfigmomanómetros manuales:
- **Esfigmomanómetro de mercurio:** Utiliza una columna de mercurio para medir la presión arterial. Aunque es considerado el estándar de oro en la medición de

la presión arterial, su uso se ha reducido debido a preocupaciones ambientales y de seguridad asociadas con el mercurio.

- **Esfigmomanómetro aneroide:** Emplea un mecanismo de resorte para medir la presión arterial. Son portátiles y no contienen mercurio, lo que los hace más seguros y convenientes para su uso. Requieren calibración periódica para mantener la precisión.
- **Esfigmomanómetros digitales:** Estos dispositivos utilizan sensores electrónicos y pantallas digitales para medir y mostrar la presión arterial. Hay dos tipos principales de esfigmomanómetros digitales:
 - **Esfigmomanómetros de brazalete automático:** Se infla automáticamente y mide la presión arterial sin la necesidad de un estetoscopio. Son fáciles de usar y pueden ser más convenientes para las mediciones en el hogar.
 - **Esfigmomanómetros de muñeca:** Se colocan alrededor de la muñeca y miden la presión arterial en esa ubicación. Son portátiles y compactos, pero pueden ser menos precisos y más sensibles a la posición del brazo y los movimientos del paciente.

En términos de efectividad, tanto los esfigmomanómetros manuales como los digitales pueden proporcionar mediciones precisas de la presión arterial cuando se utilizan correctamente. La elección del dispositivo más efectivo depende del contexto clínico, la experiencia del usuario y las preferencias del paciente. En general, los esfigmomanómetros manuales pueden ofrecer una mayor precisión y control por parte del operador, mientras que los esfigmomanómetros digitales brindan mayor facilidad de uso y conveniencia para el monitoreo en el hogar.

7. ¿Cómo calificaría usted la continuidad del monitoreo en la medición del nivel de HTA de los pacientes hipertensos desde la perspectiva de idiosincrasia del peruano común?

La continuidad en el monitoreo de la hipertensión arterial puede verse influenciada por diversos factores, como la conciencia sobre la importancia de controlar la presión arterial, el acceso a los dispositivos y recursos necesarios, las barreras económicas y

la educación en salud. Aunque estas consideraciones pueden aplicarse a diversas poblaciones, es importante recordar que la idiosincrasia de las personas puede variar significativamente dentro de un país, incluido Perú.

En general, se puede decir que la continuidad en el monitoreo de la HTA puede presentar desafíos en cualquier contexto debido a la naturaleza crónica de la enfermedad y la necesidad de un compromiso a largo plazo. Algunos factores que podrían influir en la continuidad del monitoreo en la medición del nivel de HTA en la población peruana podrían incluir:

- **Conciencia y educación:** La conciencia sobre la importancia de controlar la presión arterial y el conocimiento sobre cómo realizar mediciones precisas y monitorear regularmente podrían afectar la continuidad del monitoreo. La educación en salud y la promoción de la conciencia sobre la HTA pueden ser factores clave.
- **Acceso a dispositivos y recursos:** La disponibilidad y accesibilidad de dispositivos para medir la presión arterial, así como los recursos necesarios para realizar mediciones y realizar un seguimiento adecuado, pueden influir en la continuidad del monitoreo. Esto incluye la disponibilidad de esfigmomanómetros y la capacidad de acceder a servicios de atención médica y seguimiento.
- **Factores económicos:** Los costos asociados con la adquisición de dispositivos de monitoreo, medicamentos y visitas al médico pueden ser barreras para la continuidad del monitoreo de la HTA. La disponibilidad de opciones asequibles y el acceso a programas de salud pública pueden ser determinantes en este aspecto.
- **Apoyo social y motivación:** El apoyo de la familia, los amigos y la comunidad puede desempeñar un papel importante en el mantenimiento de la continuidad del monitoreo. Además, la motivación personal y la comprensión de los beneficios a largo plazo de mantener el control de la HTA pueden influir en la adherencia al monitoreo.

En resumen, la continuidad del monitoreo en la medición del nivel de HTA en la población peruana puede verse afectada por una serie de factores, incluida la conciencia, el acceso a dispositivos y recursos, los factores económicos y el apoyo social. Es importante tener en cuenta la diversidad de experiencias y circunstancias individuales dentro de la población peruana al evaluar la continuidad del monitoreo en la medición de la HTA.

8. ¿Conoce algún método (solución) integral de monitoreo del nivel de HTA para pacientes hipertensos?

Sí, existen soluciones integrales de monitoreo del nivel de hipertensión arterial (HTA) para pacientes hipertensos. Estas soluciones suelen combinar dispositivos de medición de la presión arterial con tecnología de seguimiento y gestión de datos para proporcionar un monitoreo continuo y una gestión eficaz de la hipertensión. Algunas de estas soluciones incluyen:

- **Dispositivos inteligentes de medición de la presión arterial:** Existen dispositivos portátiles y conectados que permiten a los pacientes medir su presión arterial de forma regular en casa. Estos dispositivos pueden ser esfigmomanómetros digitales de brazo o muñeca, y algunos incluso están integrados en relojes inteligentes o dispositivos wearables. Estos dispositivos registran las mediciones de la presión arterial y las transmiten a una aplicación móvil o plataforma en línea para su análisis y seguimiento.
- **Aplicaciones móviles y plataformas en línea:** Las aplicaciones móviles y las plataformas en línea pueden utilizarse para registrar y almacenar las mediciones de la presión arterial, así como para realizar un seguimiento de otros datos relevantes, como la frecuencia cardíaca, la actividad física y la ingesta de medicamentos. Estas soluciones también pueden proporcionar recordatorios de toma de medicamentos, llevar un registro de los síntomas y permitir la generación de informes para su revisión médica.
- **Sistemas de telemonitoreo y telesalud:** Los sistemas de telemonitoreo permiten la transmisión remota de datos de salud, incluidas las mediciones de

la presión arterial, desde el hogar del paciente hasta el proveedor de atención médica. Esto permite un seguimiento continuo y una monitorización a distancia de los pacientes hipertensos, lo que facilita la detección temprana de cambios en los niveles de presión arterial y la intervención médica oportuna.

- **Programas de gestión de la hipertensión:** Algunas soluciones integrales incluyen programas de gestión de la hipertensión que combinan el monitoreo de la presión arterial con educación en salud, cambios en el estilo de vida y seguimiento regular por parte de profesionales de la salud. Estos programas pueden ofrecer asesoramiento personalizado, recomendaciones de dieta y ejercicio, y apoyo continuo para ayudar a los pacientes a controlar su hipertensión de manera efectiva.

Es importante destacar que cada solución integral puede variar en términos de características, funcionalidades y disponibilidad según la región y los proveedores de atención médica. Siempre es recomendable consultar con un profesional de la salud para obtener información específica sobre las soluciones integrales de monitoreo de HTA disponibles y adecuadas para cada paciente.

9. ¿Qué tipo de tecnología desearía que se implemente en nuestro país para facilitar el acceso al monitoreo del nivel HTA en pacientes hipertensos?

Para facilitar el acceso al monitoreo del nivel de hipertensión arterial (HTA) en pacientes hipertensos en su país, sería deseable implementar una combinación de tecnologías y enfoques que permitan una mayor accesibilidad y eficacia. Algunas de las tecnologías que podrían ser beneficiosas incluyen:

- **Dispositivos portátiles y conectados:** La disponibilidad de dispositivos portátiles y conectados, como esfigmomanómetros digitales de brazo o muñeca, permitiría a los pacientes realizar mediciones regulares de la presión arterial en la comodidad de sus hogares. Estos dispositivos podrían estar vinculados a aplicaciones móviles o plataformas en línea que faciliten el seguimiento y la gestión de los datos.

- **Aplicaciones móviles y plataformas en línea:** Las aplicaciones móviles y las plataformas en línea podrían ser utilizadas para registrar y almacenar las mediciones de la presión arterial, así como para brindar información educativa sobre la hipertensión y recomendaciones de estilo de vida saludable. Estas herramientas podrían ser accesibles a través de dispositivos móviles comunes y permitirían a los pacientes monitorear su nivel de HTA y recibir recordatorios o consejos personalizados.
- **Telemedicina y telemonitoreo:** La implementación de programas de telemedicina y telemonitoreo podría permitir a los pacientes hipertensos recibir atención médica y monitoreo remotos. Esto implicaría el uso de tecnologías de comunicación en línea, como videollamadas o consultas virtuales, para realizar seguimiento de la hipertensión y ajustar los tratamientos según sea necesario. Además, los pacientes podrían compartir sus mediciones de la presión arterial de forma remota con sus médicos para su evaluación y seguimiento.
- **Infraestructura de telecomunicaciones:** Es importante garantizar una infraestructura de telecomunicaciones sólida y accesible en todo el país para facilitar la conectividad y el intercambio de datos en tiempo real. Esto implica mejorar la cobertura de redes móviles, el acceso a internet y la capacitación en el uso de tecnologías digitales.

Además de la implementación de tecnología, también es crucial considerar la accesibilidad económica y la educación sobre el uso de estas herramientas para los pacientes. Esto podría implicar subsidios o programas de apoyo para garantizar que los dispositivos y servicios sean asequibles para todos, así como programas educativos para capacitar a los pacientes en el uso adecuado de las tecnologías de monitoreo de HTA.

En general, la implementación de una combinación de tecnologías, junto con políticas y programas de apoyo adecuados, ayudaría a facilitar el acceso y el monitoreo efectivo del nivel de HTA en pacientes hipertensos en el país.

10. ¿Sería recomendable tener un dispositivo electrónico en casa para la detección del nivel del HTA?

Sí, tener un dispositivo electrónico en casa para la detección del nivel de hipertensión arterial (HTA) puede ser recomendable en ciertos casos. Estos dispositivos, como los esfigmomanómetros digitales de brazo o muñeca, pueden permitir a los pacientes hipertensos realizar mediciones regulares de su presión arterial en la comodidad de su hogar. Algunas razones por las que puede ser recomendable tener un dispositivo electrónico en casa son:

- **Monitoreo regular:** El monitoreo regular de la presión arterial es fundamental para el control y la gestión de la hipertensión. Tener un dispositivo electrónico en casa permite a los pacientes medir su presión arterial de forma frecuente y seguir de cerca cualquier cambio o tendencia.
- **Comodidad y conveniencia:** Al contar con un dispositivo electrónico en casa, los pacientes no necesitan desplazarse hasta una clínica u hospital para realizar mediciones de la presión arterial. Esto ahorra tiempo y es especialmente beneficioso para aquellos que tienen dificultades para moverse o que viven en áreas con acceso limitado a servicios de salud.
- **Autogestión de la salud:** Tener un dispositivo en casa brinda a los pacientes la posibilidad de tomar un rol activo en el cuidado de su salud y la gestión de su hipertensión. Pueden realizar mediciones en momentos convenientes y tener un mayor control sobre su condición, lo que puede ayudar a empoderarlos y mejorar su adherencia al tratamiento.
- **Detección temprana de cambios:** El monitoreo regular en casa puede ayudar a detectar cambios en los niveles de presión arterial de manera temprana. Esto permite una intervención rápida y ajustes en el tratamiento, si es necesario, lo que contribuye a un mejor control de la hipertensión y la prevención de complicaciones.

Es importante destacar que, si bien tener un dispositivo electrónico en casa puede ser útil, es esencial contar con la orientación y el seguimiento de un profesional de la salud.

Los resultados de las mediciones deben ser compartidos y discutidos con el médico para una evaluación adecuada y la toma de decisiones informadas sobre el tratamiento.

Además, es importante utilizar dispositivos electrónicos de calidad y seguir las instrucciones del fabricante para garantizar mediciones precisas y confiables. Consultar con un médico sobre el dispositivo más adecuado y recibir una capacitación adecuada sobre su uso también es recomendable.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MONITOREO DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES HIPERTENSOS

UTILIZANDO MICROCHIPS SUBCUTÁNEOS PIURA, 2022

CATEGORÍAS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	RASGOS
<p>Hipertensión</p>	<p>Según un estudio de la OMS (2021) de La hipertensión (o tensión arterial alta) es un trastorno grave que incrementa de manera significativa el riesgo de sufrir cardiopatías, encefalopatías, nefropatías y otras enfermedades.</p>	<p>Registro de pacientes hipertensos a través del monitoreo.</p>	<p>Tipos de hipertensión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Normal. • Elevada. • Presión arterial alta nivel 1. • Presión arterial alta nivel 2. • Crisis de hipertensión.
			<p>Factores de riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sedentarismo. • Mala alimentación. • Hereditario. • Edad. • Obesidad. • Consumo de tabaco.
<p>Microchips subcutáneos</p>	<p>Banfa (2021) Un microchip implantable es, en términos generales, un dispositivo de circuito integrado de identificación (transpondedores de identificación por radiofrecuencia) encapsulado en un receptáculo de vidrio de silicato, apto para su inserción en el cuerpo humano.</p>	<p>Implante de microchips para el monitoreo del HTA.</p>	<p>Sensor de pulso cardiaco.</p> <p>Sensor de temperatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LM393 • MLX90614 • ESP8266 • HC-05
			<p>Arduino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arduino uno. • Arduino mega. • Arduino nano. • Arduino leonardo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AGURTO MARCHAN WINNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Monitoreo de la presión arterial en pacientes hipertensos utilizando microchips subcutáneos Piura, 2023", cuyos autores son RIOFRIO PANTA FRANKLIN ASHLEY, GARCIA BERMEO CRISTIAN BRAYAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 09 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AGURTO MARCHAN WINNER DNI: 40673760 ORCID: 0000-0002-0396-9349	Firmado electrónicamente por: WAGURTOM el 09- 07-2023 16:51:29

Código documento Trilce: TRI - 0582006