



UNAP



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE

SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS

PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA

ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD

DE IQUITOS 2021

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

MANUEL IVÁN ROMERO ARCENTALES

LLENTO DICK SOTO OLIVEIRA

ASESOR:

Ing. RAFAEL VILCA BARBARÁN, Mgr.

IQUITOS, PERÚ

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS - 2023

En Iquitos, en la modalidad presencial, a los 15 días del mes de diciembre del 2023, a horas 11:00 am, se dio inicio a la sustentación de la Tesis Titulada: "PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021", presentado por los bachilleres: MANUEL IVÁN ROMERO ARCENTALES y LLENTO DICK SOTO OLIVEIRA, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N°025-D-FISI-UNAP-2023, está integrado por:

- ✓ Ing. Luis Honorato Pita Astengo, Mgr. Presidente
- ✓ Ing. Angel Alberto Marthans Ruiz, Mgr. Miembro
- ✓ Ing. Tonny Eduardo Bardales Lozano, Mgr. Miembro




Luego de haber el Jurado escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: satisfactoriamente


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La Sustentación de la Tesis ha sido: Aprobada con la calificación de: 14.9

Estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

Siendo las 12:44 se dio por terminado el acto de sustentación.


Ing. Luis Honorato Pita Astengo, Mgr.
Presidente


Ing. Angel Alberto Marthans Ruiz, Mgr.
Miembro


Ing. Tonny Eduardo Bardales Lozano, Mgr.
Miembro


Ing. Rafael Vilca Barbarán, Mgr.
ASESOR

JURADO Y ASESOR


TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 15 DE DICIEMBRE
AÑO 2023 EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA
PERUANA, EN IQUITOS - PERÚ.



Ing. LUIS HONORATO PITA ASTENGO, Mgr.
Presidente



Ing. ANGEL ALBERTO MARTHANS RUIZ, Mgr.
Miembro



Ing. TONNY EDUARDO BARDALES LOZANO, Mgr.
Miembro



Ing. RAFAEL VILCA BARBARÁN, Mgr.
Asesor

RESULTADOS DE INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FISI_TESIS_ROMERO ARCENTALES_SOTO OLIVEIRA (2da rev).pdf

AUTOR

ROMERO ARCENTALES / SOTO OLIVEIRA

RECUENTO DE PALABRAS

11062 Words

RECUENTO DE CARACTERES

58933 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

66 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.9MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 22, 2024 1:40 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 22, 2024 1:42 PM GMT-5

● 26% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 24% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a mi familia y todas las personas que depositaron su confianza y apoyo en mí.

Manuel Iván Romero Arcentales.

Esta investigación va dedicada a mi familia, docentes y personas que creen y confían en mí.

Llento Dick Soto Oliveira.

AGRADECIMIENTO

A toda mi familia, amigos, docentes y personas que me ayudaron para poder culminar mi formación profesional ¡Muchas gracias!

Manuel Iván Romero Arcentales.

A toda mi familia, docentes y a las personas que creen en mí, muchas gracias a todos ustedes por ayudarme a culminar mi formación profesional. ¡Muchas Gracias!

Llento Dick Soto Oliveira.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADOS DE INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. .Antecedentes.....	3
1.2. Bases Teóricas.....	8
1.2.1. Telemedicina.....	8
1.2.2. Signos vitales.....	8
1.2.3. Instrumentos para medición de signos vitales	9
1.2.4. Técnicas para la medición de signos vitales	10

1.2.5. Técnicas para atención al paciente	12
1.2.6. Las relaciones interpersonales.....	12
1.2.7. Satisfacción del Paciente	13
1.2.8. Metodología XP	13
1.2.9. Modelado de BD.....	14
1.2.10. Análisis Gage R&R	15
1.2.11. Cuestionario SUS.....	16
1.3. Definición de términos básicos.	18
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	25
2.1. Formulación de hipótesis.....	25
2.1.1. Hipótesis general.....	25
2.1.2. Hipótesis nula.....	25
2.2. Variable y su operacionalización.	26
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	28
3.1. Diseño metodológico.....	28
3.2. Diseño muestral.	29
3.3. Procedimiento para la recolección de datos.....	30
3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	31
3.5. Diseño de la solución.	31
3.6. Aspectos éticos.....	49
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	50

CAPITULO V: DISCUSIÓN.	60
CAPITULO VI: CONCLUSIONES.	62
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.	64
CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	65
ANEXOS	70
ANEXO 01: Matriz de consistencia	70
ANEXO 02: Costo total del proyecto.	72
ANEXO 03: Cronograma.	73
ANEXO 04: Cuestionario SUS	74
ANEXO 05: DJJ Tesista 1	77
ANEXO 06: DJJ Tesista 2	78
ANEXO 07: DJJ Asesor	79
ANEXO 08: Modelo Físico de Base de Datos	80
ANEXO 09: Manual de Usuario	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías del cuestionario SUS.....	17
Tabla 2. Matriz de respuestas de aplicación del cuestionario SUS.....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Login App móvil.....	42
Gráfico 2. Signos Vitales	43
Gráfico 3. Reportes	43
Gráfico 4. Login.....	44
Gráfico 5. Administración del Prototipo	44
Gráfico 6. Administración de Doctores	45
Gráfico 7. Asignación de Médico con Paciente	45
Gráfico 8. Panel de Asignaciones Paciente con Equipo	46
Gráfico 9. Panel de Administración de Pacientes.....	47
Gráfico 10. Panel de Administración de Equipos	47
Gráfico 11. Panel de Reportes.....	48
Gráfico 12. Estudio Gage R&R Minitab para la medición de Temperatura	52
Gráfico 13. Estudio Gage R&R Minitab para la medición de Frecuencia Cardiaca	54
Gráfico 14. Estudio Gage R&R Minitab para la medición de SPO2	56
Gráfico 15. Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de Temperatura ...	57

Gráfico 16. Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de Frecuencia Cardíaca.....	58
Gráfico 17. Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de SPO2	59

RESUMEN

Este estudio se realizó en la ciudad de Iquitos, cuya finalidad fue demostrar la viabilidad de la utilización de la tecnología remota para la obtención de signos vitales (Ritmo Cardíaco, temperatura y saturación de oxígeno) en contraste con los métodos actuales de obtención de signos vitales por medio de un dispositivo prototipo, construido a base de Raspberry, Arduino y sensores que permitieron capturar la información de signos vitales mencionados anteriormente.

La investigación fue cuantitativa, aplicada, descriptiva, con intervención no experimental transversal con tendencia a estudio de caso con una sola medición. La población de estudio se compuso por todos los registros generados por el prototipo para medir los signos vitales desde 15 al 26 de julio, la muestra fue no probabilística dirigida por conveniencia del investigador y se llevó a cabo mediante pruebas piloto donde se registraron dentro de la variable prototipo los indicadores de precisión y exactitud y para la variable monitoreo se registró el tiempo empleado para medir la temperatura, SPo2 y pulso cardíaco.

Para determinar si el prototipo era una herramienta precisa se utilizó la prueba Gage R&R con Minitab para cada uno de los signos vitales medidos por el dispositivo, de igual forma se utilizó el estudio de Linealidad y Sesgo para demostrar que el prototipo es una herramienta de medición exacta, además se llevó a cabo una prueba SUS con el objetivo de calcular el grado de usabilidad en cuanto a la apreciación del personal médico implicado en las pruebas.

Los resultados del experimento demostraron valores de R&R menores al 20% y $n > 6$, lo que quiere decir que la herramienta era precisa, asimismo valores de $P > 0.05$ y un sesgo dentro del rango tolerable de error de medición según la bibliografía, el máximo error tolerable para la frecuencia cardíaca es de 5bpm, temperatura con 0.5 C° y spo2 al 3%, demostrando la exactitud del prototipo como herramienta de medición, el valor SUS fue calculado con un total de 10 participantes y el resultado fue de 83.25 sobre 100 lo que indica que los usuarios calificaron a nuestro sistema como aceptable.

PALABRAS CLAVE: Telemedicina, Monitoreo remoto, TI, Prototipo.

ABSTRACT

This study was conducted in Iquitos city, whose purpose was to demonstrate the feasibility of using remote technology to obtain vital signs (heart rate, temperature and oxygen saturation) in contrast to current methods of obtaining vital signs by means of a prototype device, built based on Raspberry, arduino and sensors that allowed capturing the information of vital signs mentioned above.

The research is quantitative, applied, Descriptive, with non-experimental transversal intervention with a tendency to case study with a single measurement. The study population consisted of all the records generated by the prototype to measure vital signs from July 15 to 26, the sample was non-probabilistic and was conducted through pilot tests where the indicators of precision and accuracy were recorded within the prototype variable, and for the monitoring variable, the time spent measuring temperature, SPO₂ and heart rate was recorded.

To determine whether the prototype was an accurate tool, the Gage R&R test with Minitab was used for each of the vital signs measured by the device, as well as the Linearity and Bias study to demonstrate that the prototype is an accurate measurement tool, and a SUS test was also carried out to calculate the degree of usability in terms of the appreciation of the medical personnel involved in the tests.

The results of the experiment showed R&R values less than 20% and $n > 6$ which means that the tool was accurate, also P values > 0.05 and a bias within the tolerable range of measurement error according to the literature, the maximum tolerable error for the heart rate is 5bpm, temperature with 0.5 C° and spo₂ at 3%, demonstrating the accuracy of the prototype as a measurement tool, the SUS value was calculated with a total of 10 participants and the result was 83.25 out of 100 indicating that users rated our system as acceptable good.

KEYWORDS: Telemedicine, Remote Monitoring, IT, Prototype.

INTRODUCCIÓN

En Iquitos – Perú, los cuidados de pacientes que están en sus hogares se realizan a través de servicios, como por ejemplo el que brinda EsSalud en su programa PADOMI, cuyo procedimiento para obtener los datos de los signos vitales de los pacientes se hace de forma presencial, en promedio se tienen 2 visitas al mes de enfermeras a la casa del paciente, donde se realiza el llenado de las fichas correspondientes, las cuales, aportan parte de la información que el doctor necesita para elaborar un diagnóstico y llevar a la par, un control del estado de salud de dicho paciente. Para pacientes del MINSA, el monitoreo se realiza a través de las Visitas Domiciliarias, actividad muy importante, especialmente para el seguimiento de los pacientes o usuarios en riesgo, en la visita domiciliaria se orienta a la persona en riesgo, y a la vez se establece una relación con todos los miembros de la familia, convirtiéndose en una visita de orientación y detección de otros problemas de salud en los demás integrantes de la familia, obviamente con énfasis en la persona que se encuentra en riesgo. Cuando se realiza una visita, las atenciones individuales que se realicen en ésta, se registran en forma individual, como se procede usualmente en la consulta intramural, según sea el programa con las actividades correspondientes.

Mediante el diseño e implementación de un prototipo de red de sensores inalámbricos para el monitoreo de los pacientes es posible mejorar el tiempo de respuesta y brindar un mejor servicio en casos de emergencia (Pilco Llumitaxi y Zavaleta Angamarca, 2015), a través de un dispositivo de monitoreo de signos vitales lograron medir de manera eficaz la hipertensión/preeclamsia, problemas

cardiacos y control de temperatura en mujeres embarazadas (Kokeb, D., Gelan, A. & Gizeaddis, S. 2022).

Debido a que en otros países del mundo estos procesos se están mejorando mediante la telemedicina y monitoreo remoto a través de TI, el propósito de esta investigación se centró en determinar en qué medida un prototipo para monitoreo remoto de signos vitales para móviles será funcional, como medio de monitoreo domiciliario en la ciudad de Iquitos en el año 2021.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

1.1. Antecedentes.

- (Valcárcel, 2018), en su tesis “DESARROLLO DE e-SALUD EN BASE A UN NUEVO MODELO COMO SOPORTE A LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO”, realizó una investigación aplicada tecnológica de tipo cuantitativa con diseño experimental. Que incluyó a una población de 20 médicos del Hospital Regional del Cusco. La investigación determinó la necesidad de atención de especialidades médicas en la Región Cusco y definió las características y requerimientos de las tecnologías de información y comunicación para diseñar un modelo en el que se puedan desarrollar servicios de eSalud mediante la metodología SCRUM, además determinó cómo la aplicación de eSalud influyó en el proceso de servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco. Y concluyó que, el modelo empleado para dicha investigación servirá como referencia para desarrollar proyectos de software de mSalud como soporte al servicio de eSalud, asimismo la utilización de las aplicaciones móviles ayudó a los médicos a aligerar su carga laboral y les proporcionó mecanismos alternativos para la atención de sus pacientes, estos últimos cuentan con un canal de atención de manera digital. Habiéndose satisfecho el 98% de los factores obligatorios, es posible establecer que el proyecto tiene una Alineación óptima. El aporte de este trabajo consiste en el uso de la metodología SCRUM propuesta, que será tomado en cuenta en la presente tesis.

- (Jaico, 2018), en su tesis “PLAN DE INTEGRACIÓN BASADO EN UN MODELO DE GESTIÓN INTELIGENTE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED EN UN ENTORNO IOT EN EL SECTOR SALUD”, llevó a cabo una investigación aplicada tecnológica de tipo cuantitativa y descriptiva con diseño cuasi experimental. El tamaño de la muestra fue constituido por un total de 71 médicos, a los cuales se les aplicó una encuesta. La investigación tuvo como objetivo elaborar un plan de integración basado en un modelo de gestión de dispositivos inteligente en un entorno IoT para la mejora de la calidad de servicio de la red en el Hospital Metropolitano SA., por lo que tuvo que determinar que, si se elaboraba el plan de integración, éste contribuiría a la mejora de la calidad de servicio de la red en el Hospital Metropolitano SA. La investigación logró corroborar estadísticamente la propuesta en donde se compararon los indicadores de evaluación de la calidad de servicio brindado por el sistema de salud con y sin el modelo de gestión inteligente, lográndose demostrar cambios positivos con el planteamiento propuesto. El puntaje promedio del Modelo es 10.22, lo cual ubica a la empresa en un nivel de madurez medio de la empresa, por lo que se concluye que sí es factible adoptar esta tecnología como el Internet de las Cosas en el Hospital Metropolitano SA. El aporte de este trabajo consistió en dar mayor sustento a la realización de la investigación, puesto que los resultados fueron positivos.

- (Pilco Llumitaxi y Zavaleta Angamarca, 2015) en su tesis “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE RED DE SENSORES INALÁMBRICOS PARA EL MONITOREO DE LOS PACIENTES. CASO PRÁCTICO: CENTRO DE ATENCIÓN INTEGRAL EN SALUD DE LA ESPOCH”, elaboró una investigación del tipo aplicada tecnológica, cuantitativa y analítica. La hipótesis fue “Es posible mediante el diseño e implementación de un prototipo de red de sensores inalámbricos para el monitoreo de los pacientes en el Centro de atención integral en salud de la ESPOCH mejorar el tiempo de respuesta y brindar un mejor servicio en casos de emergencia” para ello, la muestra fue constituida por un total de 90 registros que se dividieron en 3 partes de 30 muestras cada uno, el cual incluye rendimiento, retardo, throughput y energía consumida, cada parte pertenece a un escenario específico de disposición de elementos de la red, también se obtuvieron 90 registros de pacientes respecto al tiempo, pulso y temperatura para el método manual de toma de signos vitales y tiempo distancia, temperatura y pulso con el prototipo.

La investigación determinó que el mejor escenario fue el que incorpora el menor número de sensores, porque al aumentar sensores los paquetes se incrementan y producen una cola de espera en la transmisión, debido que se utiliza una comunicación tipo serie; además, el prototipo de WSN planteado en este tema de investigación para el monitoreo de pacientes, brinda un tiempo de respuesta menor a la toma de signos vitales manual usado en el Centro de Atención Integral en Salud de la ESPOCH, logrando ser 80% más rápido que el método actual. El aporte de este trabajo consiste en la

aplicación de menor número de sensores propuesta que será tomada en la presente tesis.

- (Kokeb, D., Gelan, A. & Gizeaddis, S. 2022) en su artículo “Low cost, non-invasive, and continuous vital signs monitoring device for pregnant women in low resource settings (Lvital device)”, presentaron un dispositivo de monitoreo de signos vitales (parámetros de monitoreo fisiológico central, específicamente presión arterial, frecuencia cardíaca y temperatura) para mujeres embarazadas. Lograron una mejora significativa sobre la práctica estándar. En general, el dispositivo de control resultó eficaz para hipertensión/preeclampsia, problemas cardíacos y control de temperatura. El dispositivo presentado es Rentable, con un costo estimado de producción del dispositivo en menos de 152 USD. Asimismo, el dispositivo incorporó un mecanismo alimentado por energía solar, lo que ayuda al dispositivo a ser independiente de la energía eléctrica. Esto ayudará a la fácil accesibilidad para las zonas rurales. Además, solo necesita 9 V para su funcionamiento, en comparación con los 220 V de la máquina de monitoreo de pacientes existente. El dispositivo tardó menos de un minuto en mostrar los valores medidos. El aporte de este trabajo consiste en una referencia para comprender cómo un dispositivo de monitoreo de signos vitales puede beneficiar a poblaciones específicas, en este caso, mujeres embarazadas. Este enfoque es similar al de la investigación, que se centra en la viabilidad de la tecnología remota para la obtención de signos vitales.

- (AL BASSAM, N, ASIF HUSSAIN, S, AL QARAGHULI, A, KHAN, J, SUMESH, E & LAVANYA, V. 2021) en su artículo “IoT based wearable device to monitor the signs of quarantined remote patients of COVID-19”, presentaron un dispositivo de monitoreo portátil basado en IoT, diseñado para monitorear los síntomas de salud de pacientes potencialmente infectados (PIP) con Covid-19 durante el período de cuarentena desde ubicaciones remotas, el diseño del prototipo 3D incluyó un sensor corporal portátil de tres capas, una capa de API web y una capa frontal móvil para un sistema de atención médica automatizado para reducir el estrés y proporcionar un medio de comunicación entre médicos, autoridades médicas y familiares encuestados. Este sistema fue probado y verificado en un escenario en tiempo real en el hospital para administrar, monitorear y controlar a los posibles pacientes infectados con COVID-19 en la propagación de la enfermedad. Asimismo, han realizado un amplio estudio de este trabajo para proporcionar el mejor rendimiento del dispositivo mediante la comparación de los dominios existentes. El aporte de este trabajo consiste en proporcionar una perspectiva de monitoreo remoto, ya que se demuestra cómo la tecnología IoT (Internet de las cosas) puede ser una herramienta valiosa en situaciones de monitoreo médico a distancia. Además, el sistema propuesto en el artículo de AL BASSAM y colaboradores se ha probado en un escenario en tiempo real en un hospital para administrar, monitorear y controlar a los posibles pacientes infectados con COVID-19. Este aspecto es relevante, ya que muestra la aplicabilidad práctica de la tecnología en entornos médicos.

1.2. Bases Teóricas.

1.2.1. Telemedicina

(ENA 2020) Señala que:

La Organización Mundial de la Salud define la telemedicina como “la prestación de servicios de atención de la salud por parte de todos los profesionales de la salud mediante el uso de tecnologías de la comunicación y el intercambio de información útil para el diagnóstico y tratamiento o prevención de enfermedades y lesiones”.

En consecuencia, la telemedicina se lleva a cabo mediante diferentes medios de comunicación, como texto (correo electrónico, Facebook Messenger, WhatsApp), video (Skype, Zoom, Microsoft Team, Facetime, etc.) o voz (teléfono), dependiendo del tipo de interacción. Puede ser en tiempo real y sincrónico (texto, video o audio) o de manera asíncrona (a través de correo electrónico), e implica la participación de múltiples personas, como el paciente y el médico, médicos entre sí, el personal médico y el paciente, o empleados y médicos.

1.2.2. Signos vitales.

(Penagos, et al.2005) definen que:

Los signos vitales son indicadores que reflejan el estado fisiológico de los órganos vitales (cerebro, corazón, pulmones). Representan directamente cambios funcionales que ocurren en un organismo, cambios que de otro modo no podrían calificarse o cuantificarse.

(Sanz 2021) define que:

Los signos vitales son formas de medir o interpretar los procesos corporales. Ayuda a evaluar la salud de una persona. otros personajes son temperatura corporal, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, dolor. Este tipo de síntomas nos aportan información valiosa sobre nuestro estado general.

1.2.3. Instrumentos para medición de signos vitales

(González Villegas Juliana et al 2012) señalan que los instrumentos para medición de signos vitales son:

El esfigmomanómetro: Éste se utiliza para medir la presión arterial y existen dos tipos principales: el monitor anerode, que tiene un indicador esférico y se lee observando la aguja, y el monitor digital, que muestra la lectura en una pantalla pequeña.

Los monitores aneroides: Son más económicos y fáciles de usar en comparación con los monitores digitales. Se infla el manguito manualmente mediante una pera de goma, y algunos incluso cuentan con un dispositivo especial para facilitar la colocación del brazalete con una sola mano. Sin embargo, la precisión es menor debido a que el monitor puede estar ligeramente descalibrado. No son adecuados para personas con pérdida auditiva, ya que requieren escuchar los latidos del corazón con un estetoscopio.

Los monitores digitales: son automáticos y muestran las lecturas de la presión arterial en una pantalla pequeña. Los números son fáciles de leer, lo que los convierte en los esfigmomanómetros caseros más populares. Son más fáciles de utilizar en comparación con los aneroides, ya que no requieren

escuchar los latidos del corazón con un estetoscopio. Son una buena opción para personas con discapacidad auditiva. Sin embargo, su precisión puede fluctuar debido a los movimientos del cuerpo y los latidos cardíacos irregulares.

Existen también dispositivos que miden la presión arterial en el dedo o la muñeca, pero no han demostrado ser tan precisos como otros tipos de monitores. Además, los monitores electrónicos de este tipo suelen ser costosos y sensibles.

(Unitek College 2017) señala que, por lo general, los suministros para tomar los signos vitales incluyen los siguientes elementos:

1. Termómetros
2. Estetoscopios
3. Dispositivos de presión arterial
4. Kits combinados (estetoscopio + presión arterial)
5. Oximetría de pulso
6. Electrocardiograma (ECG)
7. Linternas

1.2.4. Técnicas para la medición de signos vitales

(González Villegas Juliana et al 2012) señalan que las técnicas para tomar el pulso arterial son:

1. El paciente debe sentirse cómodo apoyando o sosteniendo la extremidad con la palma hacia arriba.
2. Coloque suavemente las yemas de los dedos índice, medio y anular en el punto donde la arteria cruza el hueso (en la parte exterior de la muñeca).

3. Cuento sus latidos durante 15, 20 o 30 segundos y multiplíquelos por 4, 3 o 2 si su pulso es regular. Si el pulso refleja alguna irregularidad, el recuento debe realizarse durante 1 minuto o más.
4. Registrar e interpretar los hallazgos para tomar decisiones apropiadas

(González Villegas Juliana et al 2012) señalan que las técnicas para tomar temperatura corporal son:

1. Asegúrese de que la columna de mercurio esté por debajo de los 35 °C. No hacerlo es engañoso.
2. Para la temperatura oral, el paciente debe colocar un termómetro previamente estéril y limpio debajo de la lengua durante 3 minutos. Se realiza en personas cuya conciencia no ha cambiado utilizando un termómetro personal.
3. Las axilas o las ingles deben estar secas.
4. Coloque el termómetro debajo de la axila o la ingle durante 3 a 5 minutos y pida al paciente que cruce la extremidad (brazo o pierna) hacia el otro lado. Para pacientes muy delgados, se prefiere el área de la ingle.
5. Captación rectal: con el paciente en posición supina y la pierna flexionada, inserte un termómetro humedecido en el recto y espere cuidadosamente 1 minuto para la lectura. No se usa de forma rutinaria y lo utilizan los médicos para registrar casos especiales.
6. En cualquier caso, retire el termómetro y lea. Luego, limpie la punta del termómetro hasta el bulbo con un hisopo con alcohol y baje el termómetro. Utilice un termómetro personal.

7. Interprete y responda a las señales de manipulación

1.2.5. Técnicas para atención al paciente

(Hofstadt Román 2006) señala que:

Como normas generales aplicables a cualquier situación de atención a pacientes, aún a riesgo de repetirnos posteriormente, se debe proceder siguiendo la secuencia siguiente:

1. Pide información. Frente al paciente, primero debe pedirle que se concentre en la pregunta.
2. Escuche hasta que pueda responder. Debe dejar de hablar cuando tenga una respuesta, dar retroalimentación sobre lo que entendió y usar señales de escucha.
3. Obtenga el mensaje mirando la respuesta. Se requiere la observación de tres tipos de elementos: verbales, no visuales y paraverbales.
4. Utilice el mismo código que utilizó el cliente para responder a la pregunta. Debemos intentar adaptarnos al lenguaje del paciente, evitando la jerga.

1.2.6. Las relaciones interpersonales

(Hofstadt Román 2006) señala que:

Las relaciones interpersonales que se establezcan dependen en gran medida de lo que se conoce como «Percepción Social», que es el proceso a través del cual se pretende conocer y comprender a otras personas, el cual ayuda a conocer mejor al paciente.

La cognición social permite conocer a las personas, sus características, cualidades, estado interior. Sus dos componentes básicos son:

1. Atribución de por qué las personas actúan de la forma en que lo hacen.
2. Formarse una impresión general de las personas en base a lo que se sabe o se piensa saber.

1.2.7. Satisfacción del Paciente

(Flores 2017)

La satisfacción del paciente es un indicador de la calidad de la atención brindada, por lo que es importante evaluarla para identificar oportunidades de mejora. La investigación sobre este tema en relación con la atención hospitalaria ha tenido un auge recientemente, motivado por su consideración como un indicador de cumplimiento de la atención. La Real Academia Española define etimológicamente la palabra "satisfacción" como "una razón, una acción o un modo que corresponde plenamente a un motivo de calma, queja, emoción u oposición".

1.2.8. Metodología XP

(LAINES, José 2015) señala que:

La programación extrema es un método rápido de gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con iteraciones cortas y documentación mínima. Los cinco valores centrales, las cinco reglas y las doce prácticas de XP forman la base de la estructura del proceso.

Al igual que otras metodologías ágiles, la programación extrema es un método para desarrollar software que se divide en sprints de trabajo. La gestión ágil de proyectos sigue un proceso iterativo en el que el proyecto se finaliza y se revisa al final de cada sprint, y luego se refina para adaptarse a los requisitos cambiantes y lograr la máxima eficiencia. Al igual que otras

metodologías ágiles, el diseño de la programación extrema permite a los desarrolladores responder de inmediato a las solicitudes de los clientes, adaptarse y realizar cambios. Sin embargo, la programación extrema es significativamente más disciplinada; con frecuencia realiza revisiones de código y pruebas unitarias para permitir cambios rápidos. Además, es muy creativa y colaborativa porque fomenta el trabajo en equipo en todas las etapas del desarrollo.

1.2.9. Modelado de BD

(Araneda 2022) señala que:

Al igual que los arquitectos diseñan casas, los diseñadores de bases de datos deben crear modelos para construir sus bases de datos. Estos modelos permiten una comunicación más fluida entre el diseñador y los usuarios finales. Los modelos son fáciles de utilizar y modificar, ya que representan una imagen simplificada del sistema de información que se desea desarrollar. En la construcción del modelo de datos participan varios actores en la actualidad. Estos son los pasos principales:

1. **Modelo Conceptual:** en esta etapa se identifican los sistemas y unidades de negocio clave, así como sus relaciones, que definen el alcance del problema a resolver por el sistema. Se utilizan elementos de modelado del perfil UML de modelos comerciales, como el modelo de análisis comercial y el modelo de clase de análisis, para definir estos sistemas y unidades de negocio clave.

2. **Modelo Lógico:** en esta fase se realiza un refinamiento de las unidades de sistemas y negocios de alto nivel, pasando a unidades lógicas más detalladas. Estas unidades lógicas y sus relaciones se pueden definir en un modelo de datos lógicos utilizando elementos de modelado del perfil UML para el diseño de bases de datos, según se describe en la guía del Modelo de Datos. El modelo de datos lógicos forma parte de los productos de trabajo del modelo de datos.
3. **Modelo Físico:** en esta etapa se convierten los planes de clases lógicas en tablas físicas de bases de datos detalladas y optimizadas. También implica asignar los planes de tablas de bases de datos a espacios de tablas y al componente de almacenamiento de la base de datos en el diseño de almacenamiento de la base de datos.

1.2.10. Análisis Gage R&R

(MINITAB.COM, 2023) indica que este análisis nos permite investigar los siguiente:

- **Repetibilidad:** La medida en la que la variabilidad del sistema de medición es causada por la herramienta de medición
- **Reproducibilidad:** La medida en la que la variabilidad del sistema de medición es causada por los distintos operadores que utilizan la herramienta de medición
- Si la variabilidad del sistema de medición es pequeña en comparación con la variabilidad del proceso, de tal manera que, las variaciones

observadas son atribuidas principalmente a los aspectos a medir y no a errores inherentes en el equipo de medición

- Si el sistema de medición es capaz de distinguir entre partes diferentes, explícitamente con partes nos referimos a valores distintos dentro de la escala de medición

1.2.11. Cuestionario SUS

(UIFROMMARS, 2023) menciona que la escala SUS nos provee una herramienta confiable, rápida y sucia para medir la usabilidad, consiste en un cuestionario de 10 items con 5 opciones de respuesta para cada uno, el valor SUS de la encuesta se calcula de la siguiente manera

$$SUS = \left[\left(\sum Q_{ip} - 5 \right) + \left(25 - \sum Q_p \right) \right] * 2.5$$

Donde:

$\sum Q_{ip}$: Sumatorio de todas las respuestas impares

$\sum Q_p$: Sumatorio de todas las respuestas pares

Para poder determinar en que categoría de usabilidad está nuestro sistema nos guiamos de la siguiente figura

Tabla 1: Categorías del cuestionario SUS

Categorías	Rangos
Excelente	[100, 97]
Óptimo	[96, 86]
Bueno	[85, 71]
Marginal	[70, 51]
Pobre	[50, 0]

Fuente: Elaboración propia

1.3. Definición de términos básicos.

Prototipo:

(Universidad Europea 2022) Un prototipo es cualquier máquina comprobable u objeto diseñado para realizar una demostración o prueba de concepto. Un prototipo se utiliza para mostrar cómo funcionará o se verá un producto o sistema antes de su producción o implementación completa. Puede ser una versión preliminar o parcial de un producto final, que permite evaluar su viabilidad, funcionalidad y rendimiento. Los prototipos pueden ser físicos, como modelos a escala o maquetas, o virtuales, como simulaciones por computadora. Son herramientas importantes en el proceso de diseño y desarrollo, ya que permiten realizar pruebas, obtener retroalimentación y realizar ajustes antes de la producción en masa o implementación final.

Software libre:

(Equipo Editorial 2021) El software libre se refiere a cualquier programa cuyo código fuente puede ser explorado, modificado y utilizado libremente para cualquier propósito, y puede ser distribuido con modificaciones o mejoras.

Hardware libre:

(Bitendian 2014) El hardware libre, también conocido como hardware de código abierto o electrónica libre, se refiere a dispositivos cuyas especificaciones y esquemas están disponibles públicamente, ya sea a través de una tarifa o de forma gratuita.

Señal analógica:

(EcuRed 2011) Una señal analógica es aquella producida por un fenómeno electromagnético y puede ser representada por una función matemática continua donde la amplitud y el período (que representan la información) varían en función del tiempo.

Señal binaria:

(UAEH 2015) Una señal binaria es un tipo de señal digital en la que cada símbolo que codifica su contenido puede ser analizado como un conjunto de valores discretos en lugar de valores dentro de un rango específico.

Datos:

(MentorHer Camp 2019) Los datos son representaciones simbólicas de atributos o variables, como números, letras, algoritmos o información espacial. Estos datos describen hechos empíricos, eventos e instituciones y se utilizan para análisis y procesamiento posterior.

Algoritmo:

(Edix 2020) Un algoritmo es un conjunto de instrucciones o reglas definidas, ordenadas y precisas que permiten resolver problemas, realizar cálculos, manipular datos y llevar a cabo otras tareas o actividades.

Programas:

(CEUPE 2022) Son conjuntos de instrucciones escritas para llevar a cabo tareas específicas en una computadora.

Lenguaje de programación:

(Lopez Mendoza 2020) Es una forma de comunicarse con una computadora, tableta o teléfono móvil para indicarle qué acciones queremos que realice.

Hay diferentes tipos de lenguajes de programación, tanto de bajo nivel como de alto nivel, que determinan la proximidad o lejanía al hardware de los dispositivos.

HTML:

(INTEF 2016) HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto) es un estándar utilizado para desarrollar páginas web. Define la estructura básica y el código (llamado código HTML) para definir el contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, etc.

PHP:

(EPITECH 2021) Es un lenguaje de programación del lado del servidor de código abierto ampliamente utilizado para crear páginas web dinámicas.

Java:

(Java 2022) Es una plataforma y lenguaje de programación informática desarrollado por Sun Microsystems en 1995. Se utiliza para construir una amplia gama de servicios y aplicaciones digitales.

Base de datos:

(EKCIT 2022) Es una colección organizada de datos que normalmente se almacena electrónicamente en un sistema de información.

MySQL:

(Robledano 2019) Es un sistema de gestión de bases de datos conectadas de código abierto creado por Oracle. Es considerada como la base de datos abierta más utilizada en el mundo.

Arduino:

(Saavedra 2018) Estos microcontroladores, conocidos como Arduino, son dispositivos compactos que se basan en hardware de código abierto. Su objetivo principal es simplificar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. La placa de microcontrolador que utilizan es de la marca Atmel AVR y está equipada con puertos de entrada y salida que permiten la interacción con otros componentes electrónicos.

Raspbian OS:

(Lema Casa 2018) Es una distribución del sistema operativo GNU/Linux basada en Debian y, por lo tanto, un SBC gratuito para Raspberry Pi diseñado para enseñar computación.

Sensores: Son dispositivos electrónicos que pueden detectar cambios como temperatura, luz, movimiento, presión, pH. Estos sensores están controlados por un sistema que sigue la programación previa que determina su comportamiento. Se denominan elementos primarios porque son los encargados de dar la respuesta requerida a la variable calculada.

IoT:

(Redhat 2023) Internet of Things (Internet de las cosas) se refiere a la conexión digital de objetos cotidianos a Internet, permitiendo la comunicación y recopilación de datos entre ellos.

Precisión:

(Celera 2016) La precisión se refiere a la capacidad de un dispositivo para proporcionar el mismo resultado en mediciones repetidas bajo las mismas condiciones, o para ofrecer el resultado deseado con exactitud.

Sensor de frecuencia cardíaca:

Es un dispositivo que permite medir la frecuencia cardíaca de una persona mediante microcontroladores. El módulo contiene circuitos de procesamiento y adaptación de señales, facilitando la interfaz con el microcontrolador.

Sensor SPO2:

(Nihon Kohden 2018) Mide la saturación de oxígeno de la sangre (SpO2) sin procedimientos invasivos mediante un sensor de infrarrojos en la punta del dedo. La medición de la saturación de oxígeno en sangre solía requerir muestras de sangre arterial. El pulsioxímetro permite medir el parámetro SpO2 de forma continua, indolora y en tiempo real.

Sensor de Temperatura:

(Hetpro 2019) Lm35: Es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C. Su rango de medición cubre -55 °C a 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius corresponde a 10 mV.

Telemedicina:

(Martin & Romero 2021) La telemedicina se refiere a la prestación de servicios médicos a distancia, utilizando tecnologías de la información y la comunicación. Esta forma de atención médica permite a los profesionales de la salud brindar servicios de diagnóstico, tratamiento y seguimiento a los pacientes sin la necesidad de que estén físicamente presentes en la misma ubicación. A través de la telemedicina, se utilizan diversas herramientas como videoconferencias, mensajería electrónica y sistemas de gestión de registros médicos electrónicos para facilitar la comunicación entre médicos y pacientes. Esto permite superar barreras geográficas y mejorar el acceso a

la atención médica, especialmente en áreas remotas o con escasez de servicios médicos.

Frecuencia cardíaca:

(American Heart Association 2023) La frecuencia cardíaca es un importante signo vital que indica cuántas veces el corazón se contrae o late en un minuto. Este valor puede variar en función de la actividad física realizada, los factores de estrés y las respuestas emocionales. Cuando una persona está en reposo y relajada, se considera que su frecuencia cardíaca está en estado basal. Si bien una frecuencia cardíaca dentro de los rangos normales no garantiza la ausencia de problemas de salud, puede servir como punto de referencia útil para identificar diversas enfermedades.

Temperatura Corporal:

(Ferrovial 2023) La temperatura corporal es la cantidad de calor que puede contener el cuerpo de un ser vivo. El rango de temperaturas que los seres vivos pueden tolerar existe. Este rango variaría dependiendo de las características adaptativas de cada especie. La mayoría de los seres vivos producen calor como resultado de procesos metabólicos que son exclusivos de sus cuerpos. Se puede observar un aumento de la temperatura corporal cuando una persona acelera su metabolismo al realizar algún tipo de esfuerzo físico, como correr o comer. Al mismo tiempo, la temperatura de su cuerpo se ve afectada por la temperatura del ambiente. La vida de cierto ser vivo puede estar en peligro si la temperatura corporal que alcanza está fuera del rango de normalidad.

Saturación de oxígeno:

(Cigna 2023) La cantidad de oxígeno que los glóbulos rojos o glóbulos transportan al resto del cuerpo después de recibirlo de los pulmones se denomina saturación de oxígeno. Las personas con condiciones médicas, como enfermedad pulmonar, pueden no tener suficiente oxígeno en sus glóbulos rojos.

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.

2.1. Formulación de hipótesis.

2.1.1. Hipótesis general.

El prototipo para monitoreo de signos vitales, permite el monitoreo de signos vitales de pacientes no hospitalizados en la ciudad de Iquitos en el año 2021.

2.1.2. Hipótesis nula.

El prototipo para monitoreo de signos vitales, no permite el monitoreo de signos vitales de pacientes no hospitalizados en la ciudad de Iquitos en el año 2021.

2.2. Variable y su operacionalización.

Variable	Definición	Dimensión	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de Categoría	Medio de verificación
Prototipo	Sistema integrado por un dispositivo monitor, base de datos SQL, aplicación de celular y aplicación web.	Operatividad Usabilidad: Se refiere al nivel de usabilidad del sistema completo para los doctores	Cualitativa Cuantitativo	Presencia_Ausencia Valor SUS.	Nominal Por intervalos	-Presencia -Ausencia Excelente Óptimo Bueno Marginal Pobre	Si No [100, 97] [96, 86] [85, 71] [70, 51] [50, 0]	Observación Cuestionario SUS marcado por el usuario
Medición de signos vitales	Proceso mediante el cual un especialista de la salud obtiene los signos vitales y los registra.	Precisión de temperatura: Se refiere al grado de variabilidad que se pueda obtener a la temperatura.	Cuantitativo	Precisión de temperatura.	De razón	Excelente Óptimo Regular Malo	0 a 10% >10% a 20% >20% a 30% >30%	Tablas de recopilación de datos
		Precisión de frecuencia cardiaca: Se refiere al grado de variabilidad que se pueda obtener de la frecuencia cardiaca.	Cuantitativo	Precisión de frecuencia cardiaca.	De razón	Excelente Óptimo Aceptable Malo	0 a 10% >10% a 20% >20% a 30% >30%	Tablas de recopilación de datos
		Precisión de SPo2: Se refiere al grado de variabilidad que se pueda obtener de la saturación de oxígeno	Cuantitativo	Precisión de SPo2.	De razón	Excelente Óptimo Aceptable Malo	0 a 10% >10% a 20% >20% a 30% >30%	Tablas de recopilación de datos
			Cuantitativo	Exactitud de Temperatura.	De razón	Bueno Malo	≥ 0.05 < 0.05	Tablas de recopilación de datos

		<p>Exactitud de la temperatura: Se refiere al grado en el que el valor de la temperatura es exacto en función a un valor real de referencia.</p>	Cuantitativo	Exactitud de frecuencia cardiaca.	De razón	Bueno Malo	≥ 0.05 < 0.05	Tablas de recopilación de datos
		<p>Exactitud de la frecuencia cardiaca: Se refiere al grado en el que el valor de la frecuencia cardiaca es exacto en función a un valor real de referencia.</p>	Cuantitativo	Exactitud de SPo2.	De razón	Bueno Malo	≥ 0.05 < 0.05	Tablas de recopilación de datos
		<p>Exactitud de SPo2: Se refiere al grado en el que el valor de la saturación de oxígeno es exacto en función a un valor real de referencia.</p>						

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.

3.1. Diseño metodológico.

Enfoque: Cuantitativo, porque se hizo uso de la estadística para determinar de qué manera será funcional como medio de monitoreo domiciliario en la ciudad Iquitos en el año 2021; teniendo presente las dimensiones de exactitud y precisión de las mediciones y de la usabilidad del prototipo y el tiempo que se emplea en tomar los datos de los pacientes con y sin el prototipo.

Tipo de investigación:

- Según el propósito de la investigación: aplicada, porque dio solución a una de las problemáticas que atraviesa el sector de salud en cuanto al cuidado remoto de pacientes en sus hogares. (Castillo 2023)
- Según la intervención del investigador: Observacional.
- Según el alcance que tienen de demostrar una relación causal: Descriptivo.
- Según el número de mediciones: Transversal.
- Según la planificación de la toma de datos: Prospectivo.

Diseño de investigación:

Se hizo uso del diseño transversal, con estudio de caso con una sola medición, porque se determinó de qué manera será funcional como medio de

monitoreo domiciliario en la ciudad Iquitos en el año 2021; dichas observaciones o mediciones se realizarán desde 15 al 26 de julio.

G X 0

G: Población (Conjunto de mediciones de signos vitales a pacientes en sus hogares del 15 al 26 de julio).

X: Implementación del prototipo para monitoreo de signos vitales.

0: Evaluación del monitoreo de los signos vitales de los pacientes con el prototipo de signos vitales y los mismos pacientes vueltos a medir, pero sin dicho prototipo

3.2. Diseño muestral.

Población de Estudio. La población de estudio lo constituyó todos los registros generados por el prototipo para medir los signos vitales desde el 15 al 26 de julio. Las observaciones se realizaron en base a las dimensiones de Prototipo y Monitoreo de signos vitales: Exactitud, precisión y usabilidad del prototipo y el tiempo que se emplea en tomar los datos de los pacientes con y sin el prototipo.

Muestra. La muestra fue llevada a cabo mediante pruebas piloto.

Muestreo. No probabilístico, por conveniencia del investigador.

3.3. Procedimiento para la recolección de datos.

- Se colocó el prototipo para monitoreo de signos vitales en el dedo índice de la mano derecha del paciente mientras se encontraba en reposo en una silla, se colocó el dedo índice izquierdo en contacto con el sensor de spo2 y de temperatura del prototipo, el termómetro en la axila izquierda y el pulsioxímetro en el dedo índice de la mano derecha, dejar en reposo y observar
- Se apuntó los datos en una hoja de Excel durante 5 minutos cada valor obtenido por prototipo de monitoreo, pulsioxímetro y termómetro esto es Frecuencia Cardiaca, Saturación de oxígeno, Temperatura
- Se ordenó en una hoja de Excel los registros de la comparación de la Frecuencia Cardiaca, Saturación de oxígeno, Temperatura tomados por el Prototipo vs Termómetro y Pulsioxímetro.
- Se ordenó en una hoja de Excel los registros de la comparación entre datos obtenidos por 3 operadores, para 3 personas distintas (Niño, Adulto, Adulto Mayor) repitiendo 3 veces cada medición usando el prototipo para los valores de Frecuencia Cardiaca, Saturación de oxígeno y Temperatura.
- Se realizó el procesamiento de los datos comparativos, Prototipo vs Termómetro y Pulsioxímetro, usando el procedimiento de Linealidad y Sesgo del instrumento de medición con el software de Minitab.

- Se realizó el procesamiento de los datos comparativos entre operadores usando el procedimiento Reproducibilidad y Repetibilidad del instrumento de medición con el software de Minitab.
- Se elaboraron los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

3.4. Procesamiento y análisis de datos.

Para analizar los valores obtenidos de los signos vitales de los pacientes con y sin el prototipo y poder determinar la precisión y exactitud de los valores obtenidos se realizó el estudio Gage R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad); el estudio de Gage R&R te permite evaluar las variaciones provocadas por los individuos, por los instrumentos, por las variables de ruido del proceso e incluso las interacciones que pudieran ocurrir, producto del sistema de medición. (minitab.com 2023)

Para la usabilidad del prototipo, los resultados fueron comparados con valores de las categorías de cuestionario SUS para determinar en qué medida el prototipo para monitoreo de signos vitales será funcional como medio de monitoreo domiciliario en la ciudad Iquitos en el año 2021.

3.5. Diseño de la solución.

La solución fue desarrollada empleando los lineamientos de la metodología Programación Extrema (XP), las historias de usuario se muestran a continuación:

- SISTEMA ANDROID
 - MÓDULO DEL DOCTOR
 - MÓDULO DEL PACIENTE
- SISTEMA WEB
 - MÓDULO DEL ADMINISTRADOR
- SISTEMA ARDUINO/RASPBERRY
 - INTERFAZ DE LANZAMIENTO

FASE DE PLANIFICACIÓN

Historias De Usuario

Las Historias de Usuario deben ser descritas en un lenguaje común, para que puedan ser entendidas por todos (Clientes, Desarrolladores y Usuarios), representando los requerimientos con los que debe cumplir el sistema. Las Historias de Usuarios del sistema integrado son las siguientes:

1. Ingreso al sistema (Módulo Doctor)
2. Lista de Pacientes (Módulo Doctor)
3. Ver signos vitales del paciente (Módulo Doctor)
4. Ver histórico de signos vitales paciente (Módulo Doctor)
5. Ingreso al sistema (Módulo Paciente)
6. Lista de Pacientes (Módulo Paciente)
7. Ver signos vitales del paciente (Módulo Paciente)
8. Ingreso al Sistema (Módulo del Administrador)
9. Menú Principal (Módulo del Administrador)
10. Administradores (Módulo del Administrador)

11. Doctores (Módulo del Administrador)
12. Asignar Médico (Módulo del Administrador)
13. Paciente (Módulo del Administrador)
14. Gestión de Equipos (Módulo del Administrador)
15. Reportes (Módulo del Administrador)
16. Empezar Muestreo (Interfaz de Lanzamiento)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Médico
Nombre Historia: Ingreso al Sistema	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lleno Soto	
Descripción: El sistema permitirá al usuario iniciar sesión a través de un nombre de usuario, contraseña y tipo de usuario, en este caso médico	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Médico
Nombre Historia: Lista de Pacientes	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lleno Soto	
Descripción: El sistema permitirá al médico visualizar una lista de pacientes, la lista de pacientes que se le permite observar está de acuerdo a las configuraciones establecidas por el administrador del sistema	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Médico
Nombre Historia: Ver signos vitales del paciente	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lleno Soto	
Descripción: El sistema permite que el doctor seleccione a un paciente de su lista de pacientes y pueda visualizar en tiempo real los datos de signos vitales del paciente (BPM, SPO2 y temperatura) además dentro de esta vista debe haber un botón donde se visualice el histórico de los reportes de signos vitales del paciente	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Médico
Nombre Historia: Ver histórico de signos vitales	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Llento Soto	
Descripción: El sistema permite que los doctores puedan visualizar el histórico de tomas de muestra cuando ingresa a la vista donde se muestra en tiempo real los signos vitales, este histórico de signos vitales debe listar todas las veces que se le ha tomado muestra al paciente en forma de lista y cuando haga clic en uno de esos elementos de la lista debe mostrar otra lista, fila por fila con valores de bpm, spo2 y temperatura correspondiente a esa toma de muestra	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Paciente
Nombre Historia: Ingreso al Sistema	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Llento Soto	
Descripción: El sistema permitirá al usuario iniciar sesión a través de un nombre de usuario, contraseña y tipo de usuario, en este caso paciente	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Paciente
Nombre Historia: Ver signos vitales	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Llento Soto	
Descripción: El sistema permite que el paciente pueda visualizar en tiempo real los datos de signos vitales del paciente (BPM, SPO2 y temperatura); además, dentro de esta vista debe haber un botón donde se visualice el histórico de los reportes de sus signos vitales	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Paciente
Nombre Historia: Ver histórico de signos vitales	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Llento Soto	
Descripción: El sistema permite que el paciente pueda visualizar el histórico de tomas de muestra cuando ingresa a la vista donde se muestra en tiempo real los signos vitales, este histórico de signos vitales debe listar todas las veces que se le ha tomado muestra al paciente en forma de lista y cuando haga clic en uno de esos elementos de la lista debe mostrar otra lista, fila por fila con valores de bpm, spo2 y temperatura correspondiente a esa toma de muestra	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Ingreso al Sistema	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Llento Soto	
Descripción: Para poder ingresar al sistema, el administrador necesita autenticarse con un usuario y contraseña. Una vez que el usuario se encuentre en el login (página de ingreso), ingresará sus credenciales (Usuario y contraseña) y seleccionará el botón "Login". Luego de ello, el sistema validará los datos y redireccionará a la página principal.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Menú Principal	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: Una vez dentro del sistema, el administrador podrá visualizar todas las funciones disponibles en el sistema web desde el menú principal. El menú principal debe ser claro y fácil de navegar, presentando las diferentes funciones disponibles de manera organizada y comprensible. Cada función del sistema debe tener una opción o enlace correspondiente en el menú principal. Al seleccionar una opción del menú, el sistema deberá redirigir al usuario a la pantalla o módulo correspondiente para acceder a esa función específica.</p>	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Administradores	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: Esta opción permite gestionar y administrar los roles y permisos de los usuarios del sistema. Los administradores tienen acceso completo a todas las funcionalidades del sistema. Desde esta función, el administrador podrá realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear nuevos administradores asignándoles un nombre de usuario y una contraseña segura. - Modificar los datos de los administradores existentes, como el nombre de usuario y la contraseña. - Asignar y revocar permisos específicos a los administradores, según las necesidades del sistema. - Eliminar administradores que ya no sean necesarios en el sistema. 	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Doctores	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: En esta sección, se pueden administrar y gestionar los perfiles de los doctores que utilizan los dispositivos médicos. El administrador del sistema podrá realizar las siguientes acciones dentro de esta función:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregar nuevos doctores al sistema, ingresando su información personal, como nombre, especialidad y credenciales. - Editar los perfiles de los doctores existentes para actualizar su información como su nombre, contraseña, especialidad, código de colegiado - Eliminar doctores del sistema cuando ya no sean necesarios. - Asignar credenciales específicas a los doctores, como permisos de acceso a ciertas funcionalidades o niveles de autorización. 	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Asignar Médico	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: El sistema permitirá asignar un médico específico a un paciente determinado para facilitar el seguimiento y monitoreo de los datos de los signos vitales. Los pasos para realizar la asignación son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador abrirá la sección de asignación de médico en el sistema. 2. En la sección de asignación, se mostrará una lista de pacientes disponibles para asignar un médico. 3. El administrador seleccionará un paciente de la lista. 4. A continuación, se mostrará una lista de médicos disponibles para asignar al paciente seleccionado. 5. El administrador elegirá un médico de la lista y confirmará la asignación. 6. Una vez confirmada la asignación, el médico seleccionado quedará asociado al paciente en el sistema. 	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Paciente	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: En la sección "Paciente" se gestiona la información de los pacientes que son monitoreados mediante los dispositivos médicos. Los usuarios autorizados, como administradores y médicos, tienen acceso a las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregar nuevo paciente: Permite ingresar la información personal del paciente, como nombre, fecha de nacimiento, género, dirección y contacto. - Actualizar información del paciente: Permite modificar la información personal del paciente, como dirección y contacto, en caso de cambios. - Ver resumen de registros y mediciones: Muestra un resumen de los registros y mediciones realizados para cada paciente, incluyendo datos como fecha, hora, signos vitales y mediciones específicas. - Filtrar y buscar pacientes: Proporciona una funcionalidad de filtrado y búsqueda para encontrar pacientes específicos según criterios como nombre, fecha de nacimiento u otros campos relevantes. 	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Gestión de Equipos	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: Aquí se gestiona la información de los pacientes que son monitoreados mediante los dispositivos médicos. Se pueden agregar nuevos pacientes, actualizar su información personal, y ver un resumen de sus registros y mediciones.</p>	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 15	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Reportes	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
Descripción: En esta sección se generan informes detallados basados en los datos recopilados, que incluyen los siguientes parámetros de los signos vitales: ritmo cardíaco (bpm), saturación de oxígeno en la sangre (spo2) y temperatura corporal. Estos informes proporcionan una visión general y análisis de los signos vitales registrados durante las mediciones.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 16	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Reportes	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
Descripción: En esta sección se generan informes detallados basados en los datos recopilados, que incluyen los siguientes parámetros de los signos vitales: ritmo cardíaco (bpm), saturación de oxígeno en la sangre (spo2) y temperatura corporal. Estos informes proporcionan una visión general y análisis de los signos vitales registrados durante las mediciones.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 17	Usuario: Paciente
Nombre Historia: Empezar Muestreo	
Prioridad en Negocio: Alta (Alta, Media, Baja)	Riesgo en Desarrollo: Media (Alta, Media, Baja)
Puntos Estimados: 2	Interacción Asignada: 1
Programador Responsable: Lento Soto	
<p>Descripción: El Sistema debe proporcionar al paciente una interfaz para que el paciente pueda iniciar el muestreo de sus signos vitales, el paciente al encender el dispositivo debe visualizar el panel para iniciar el muestreo, el Sistema debe ser capaz de levantar en automático el panel una vez que el raspberry esté encendido, cuando el paciente aprete el botón de "Iniciar" y el prototipo debe ser capaz de enviar toda esta información al servidor local y a firebase, esto, con el objetivo de mostrar información en tiempo real en el dispositivo movil.</p> <p>Si el raspberry no tiene conexión a la red local o la internet debe guardar la data generada en el muestreo en un archivo .json, esta data será enviada en el próximo muestreo</p>	
Observaciones:	

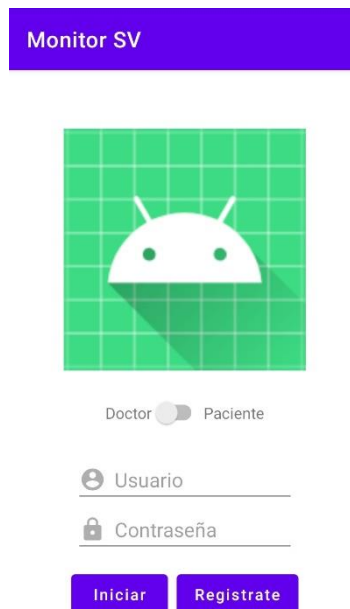
Fuente: Elaboración propia

FASE DE DISEÑO Y CODIFICACIÓN

INTERFACES DE LA SOLUCIÓN

APP móvil

- Gráfico 1: Login App móvil



Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 2: Signos Vitales



Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 3: Reportes

En esta vista se visualiza la fecha y hora de la toma de muestra de signos vitales

The screenshot shows the 'Monitor SV' interface with a table of reports. The table has three columns: 'Temperatura', 'Pulso', and 'Hora de Captura'. The data rows are as follows:

Temperatura	Pulso	Hora de Captura
36.57°C	76.00bpm / SpO2:99%	2021-07-20 15:30:39
36.66°C	79.00bpm / SpO2:96%	2021-07-20 15:30:39
36.37°C	76.00bpm / SpO2:97%	2021-07-20 15:30:39
36.8°C	87.00bpm / SpO2:98%	2021-07-20 15:30:39
37.19°C	80.00bpm / SpO2:95%	2021-07-20 15:30:39
36.97°C	79.00bpm / SpO2:97%	2021-07-20 15:30:39
36.94°C	77.00bpm / SpO2:97%	2021-07-20 15:30:39
37.11°C	79.00bpm / SpO2:98%	2021-07-20 15:30:36
	78.00bpm /	2021-07-20

Fuente: Elaboración propia

APP Web

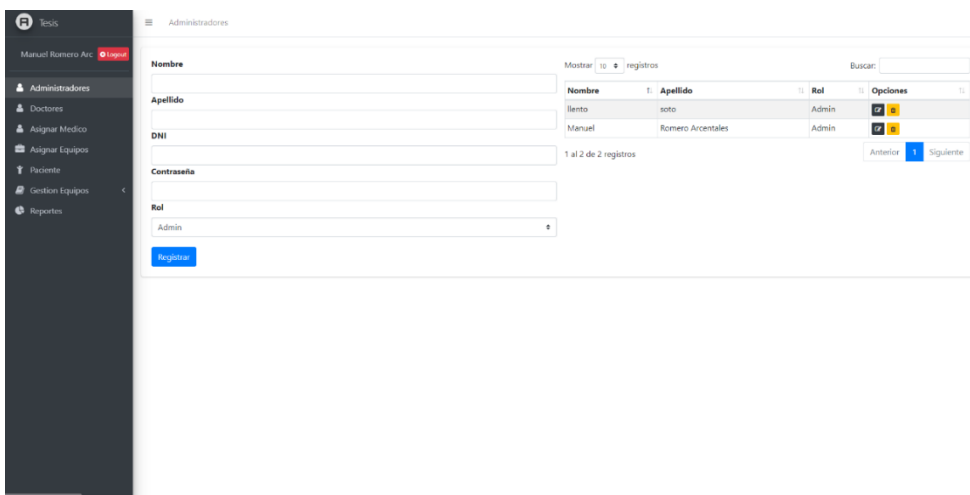
- Gráfico 4: Login



A login form with a large 'A' logo at the top. Below the logo are two input fields: 'Usuario' (Username) and 'Contraseña' (Password). Below these fields is a dark 'Login' button.

Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 5: Administración del Prototipo



A screenshot of a web application interface for managing administrators. The interface includes a sidebar with navigation options: 'Administradores', 'Doctores', 'Asignar Medico', 'Asignar Equipos', 'Facturas', 'Gestion Equipos', and 'Reportes'. The main content area is titled 'Administradores' and contains a form for adding a new administrator with fields for 'Nombre', 'Apellido', 'DNI', 'Contraseña', and 'Rol'. Below the form is a 'Registrar' button. To the right of the form is a table showing existing administrators.

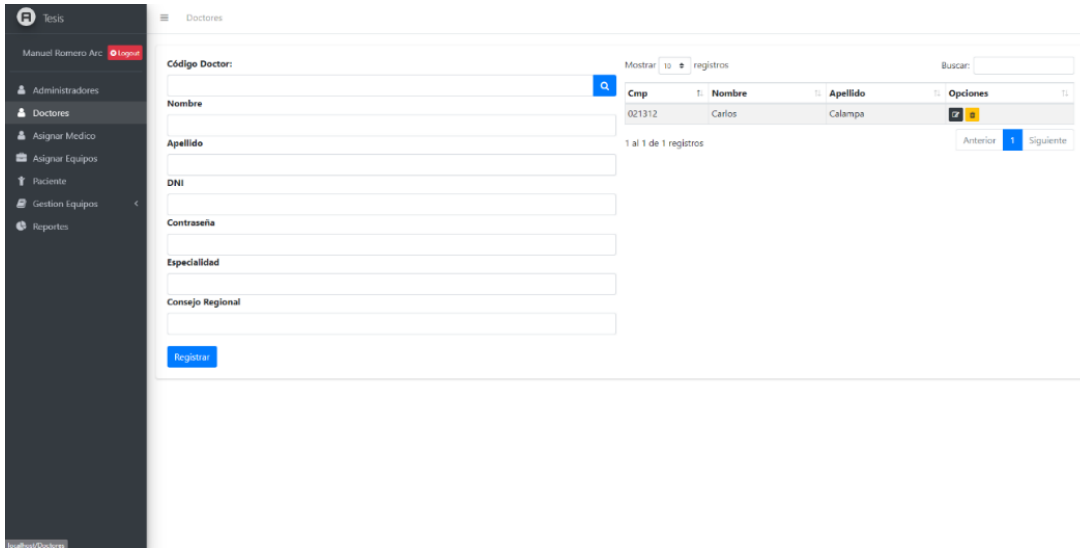
Nombre	Apellido	Rol	Opciones
Manuel	Romero Arcentales	Admin	[edit] [delete]
Manuel	Romero Arcentales	Admin	[edit] [delete]

1 a 2 de 2 registros

Anterior 1 Siguiente

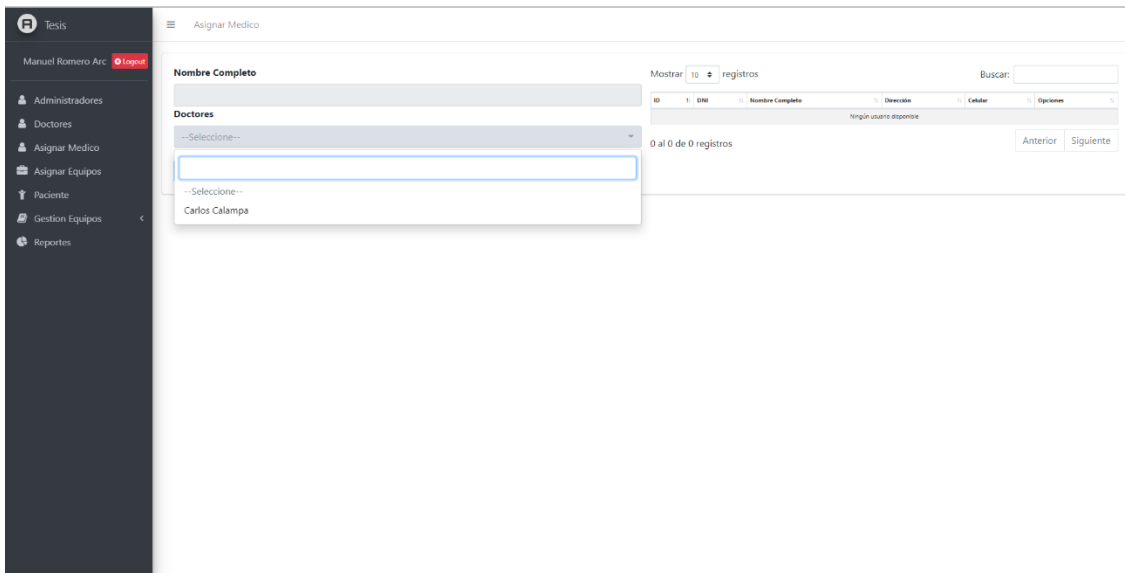
Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 6: Administración de Doctores



Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 7: Asignación de Médico con Paciente

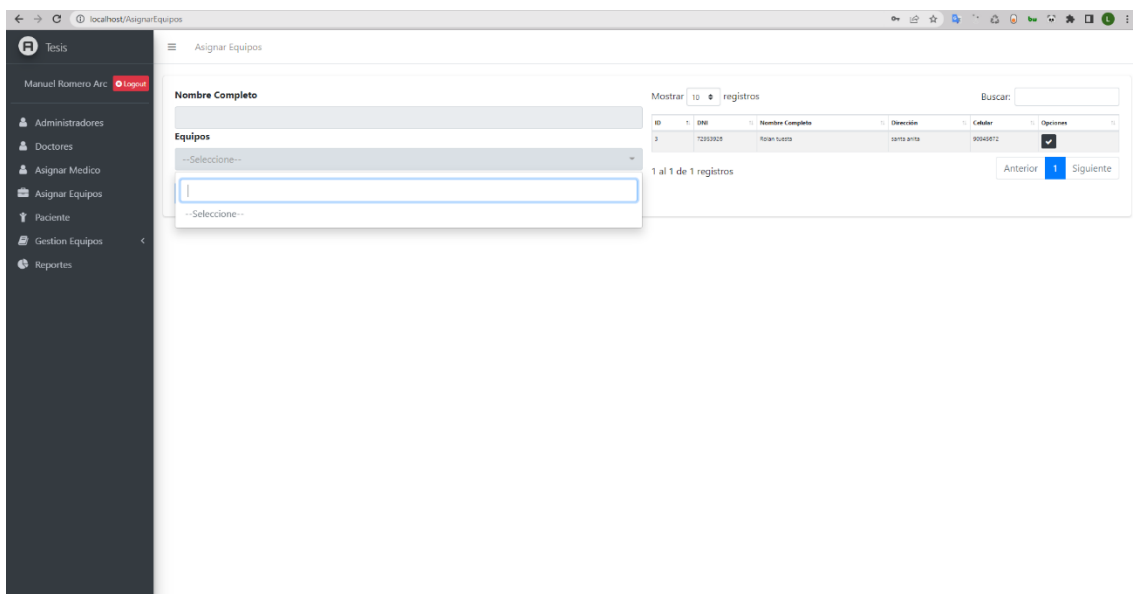


Fuente: Elaboración propia

FASE DE PRUEBAS Y LANZAMIENTO

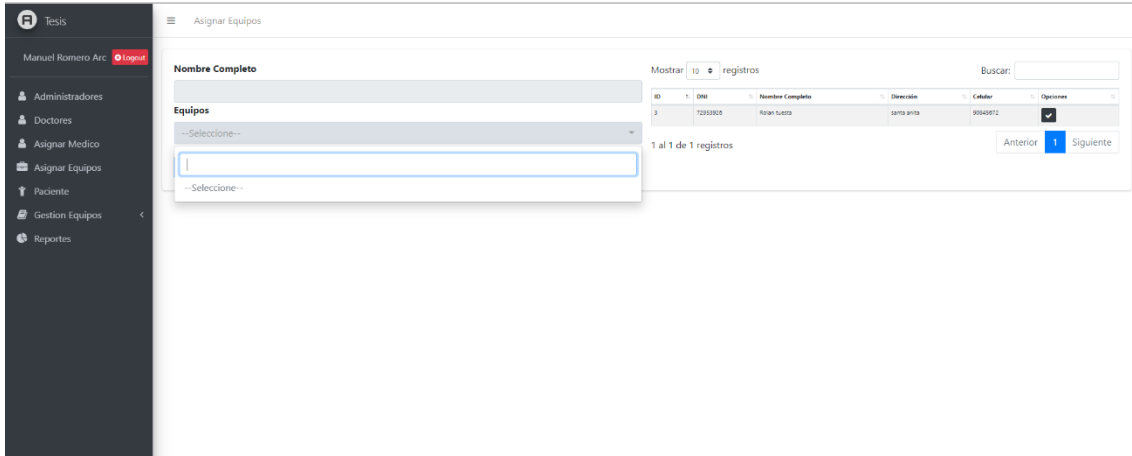
La fase de pruebas se realizó de manera continua durante la fase de codificación y se implementaban las historias de usuarios, mientras que la fase de lanzamiento se evidenció al momento de puesta en funcionamiento durante la obtención de los resultados.

- Gráfico 8: Panel de Asignaciones Paciente con Equipo



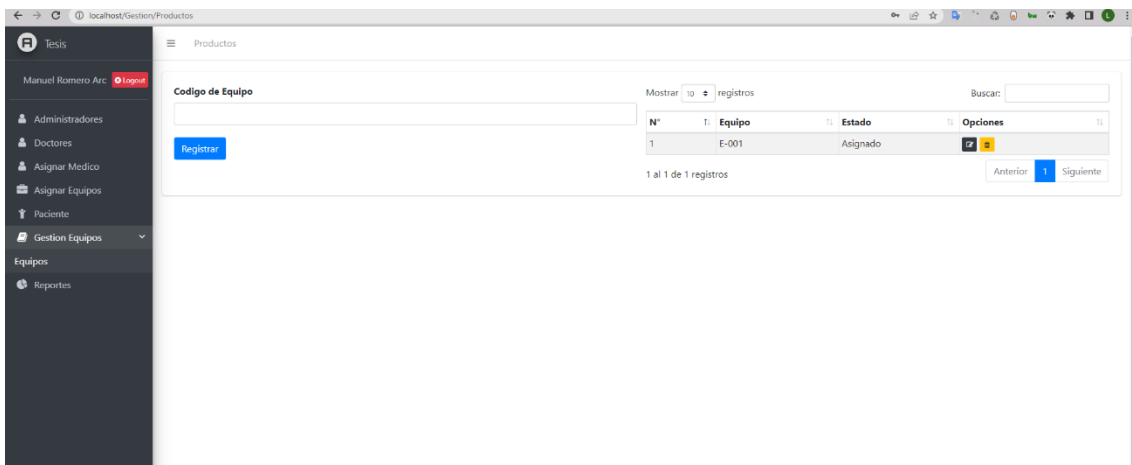
Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 9: Panel de Administración de Pacientes



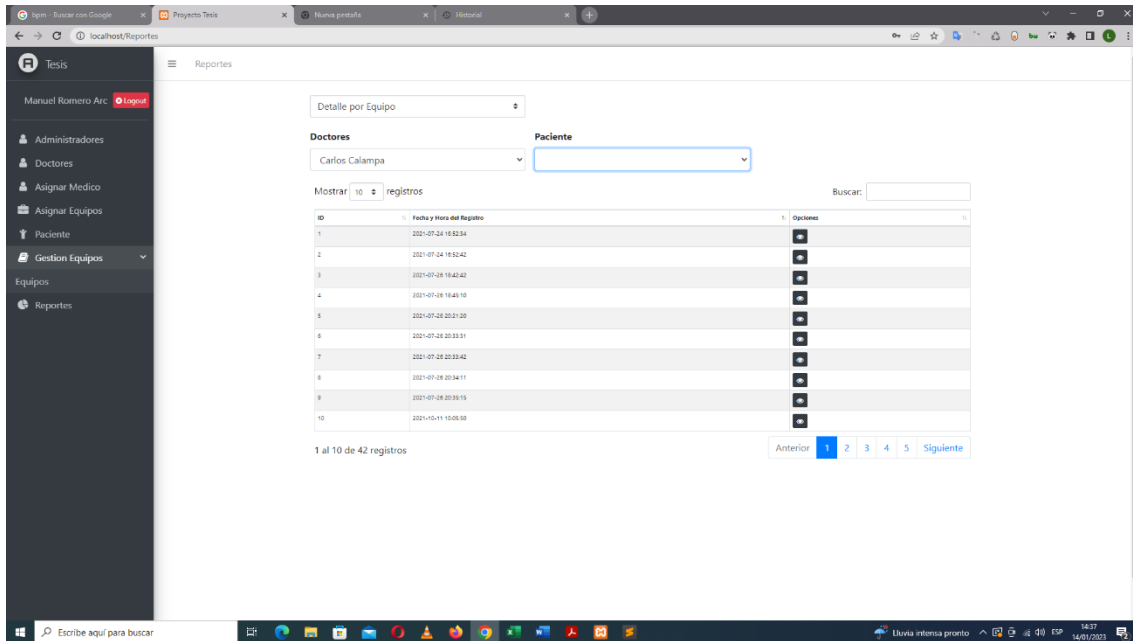
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Panel de Administración de Equipos



Fuente: Elaboración propia

- Gráfico 11: Panel de Reportes



Fuente: Elaboración propia

3.6. Aspectos éticos.

Los aspectos éticos en este trabajo de investigación están basados en el documento Código Nacional de Integridad Científica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del CONCYTEC, que sugiere y resalta los siguientes valores:

- Integridad investigación.
- Honestidad intelectual.
- Objetividad e imparcialidad.
- Veracidad, justicia y responsabilidad.
- Transparencia en las actividades.

En el instrumento “Cuestionario SUS” (Anexo 04) se agregó en la parte inicial, antes de las preguntas, el objetivo de dicho instrumento y del estudio.

Respecto a la privacidad, se hizo énfasis mediante una declaración expresa que los datos se analizan preservando la confidencialidad de las personas, asegurando su anonimato; no se reveló ninguna información personal de los participantes; se indicó asimismo que la participación es voluntaria.

Respecto al uso de los datos y de la información obtenida, los datos que se recogen y sus resultados serán utilizados solamente para esta investigación, con fines estrictamente académicos.

CAPITULO IV: RESULTADOS.

Para la medición de la precisión del prototipo desarrollado se realizó la prueba Gage R&R con Minitab para cada uno de los signos vitales medidos por el dispositivo.

Respecto a la variable “Prototipo”

Usabilidad

Para la medición de la usabilidad se aplicó el cuestionario SUS (Sistema de Escalas de Usabilidad), que se trata de un método «rápido y sucio» para evaluar la usabilidad de cualquier sistema.

- En la tabla 1 se muestran los resultados de la aplicación del cuestionario SUS para la medición de la usabilidad del aplicativo desarrollado. Se tiene un valor promedio de SUS igual a 83.25 sobre 100 lo que significa que la usabilidad del aplicativo es considerada como bueno.

Tabla 2: Matriz de respuestas de aplicación del cuestionario SUS

	USER 1	USER 2	USER 3	USER 4	USER 5	USER 6	USER 7	USER 8	USER 9	USER 10
PREGUNTA 1	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5
PREGUNTA 3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4
PREGUNTA 5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4
PREGUNTA 7	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5
PREGUNTA 9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
DATOS IMPARES	17	18	17	17	17	18	18	16	17	18
PREGUNTA 2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
PREGUNTA 4	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2
PREGUNTA 6	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1
PREGUNTA 8	2	2	2	3	1	2	1	3	2	2
PREGUNTA 10	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3
DATOS PARES	16	17	17	15	17	14	19	16	14	15
RESULTADO S.U.S.	82.50	87.50	85.00	80.00	85.00	80.00	92.50	80.00	77.50	82.50

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la variable “Medición de signos vitales”

Precisión

Precisión de la variable Temperatura

- En el gráfico 12 se muestra el resultado del estudio de repetibilidad y reproducibilidad para la medición de la temperatura. Se puede apreciar un Gage R&R total de 12.28, por lo que al estar entre 10% y 20% indica que el sistema de medición es óptimo en cuanto a precisión; asimismo, se aprecia el Número de categorías distintas=11 que al estar encima de 5 indica que el sistema puede detectar las variaciones existentes en el proceso de medición de la temperatura; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de la temperatura de pacientes en la ciudad Iquitos de manera precisa.

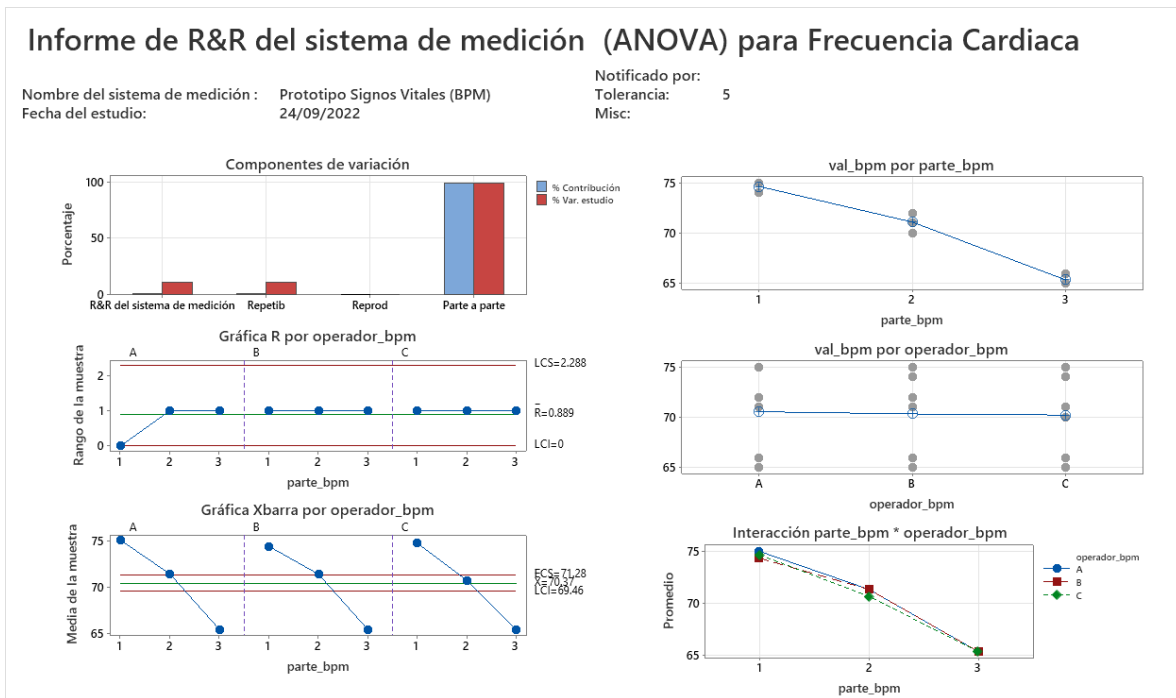
Precisión de la variable Frecuencia Cardíaca

- En el gráfico 13 se muestra el resultado del estudio de repetibilidad y reproducibilidad para la medición de la Frecuencia Cardíaca. Se puede apreciar un Gage R&R total de 11.36, por lo que al estar entre 10% y 20% indica que el sistema de medición es óptimo en cuanto a precisión, asimismo se aprecia el Número de categorías distintas=12 que al estar encima de 5 indica que el sistema puede detectar las variaciones existentes en el proceso de medición de la Frecuencia Cardíaca; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de la Frecuencia Cardíaca de pacientes en la ciudad Iquitos de manera precisa.

Gráfico 13: Estudio Gage R&R Minitab para la medición de Frecuencia cardiaca

Evaluación del sistema de medición

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	0.53811	3.2287	11.36
Repetibilidad	0.53811	3.2287	11.36
Reproducibilidad operador_bpm	0.00000	0.0000	0.00
Parte a parte	4.70714	28.2428	99.35
Variación total	4.73779	28.4268	100.00



Fuente: Elaboración propia

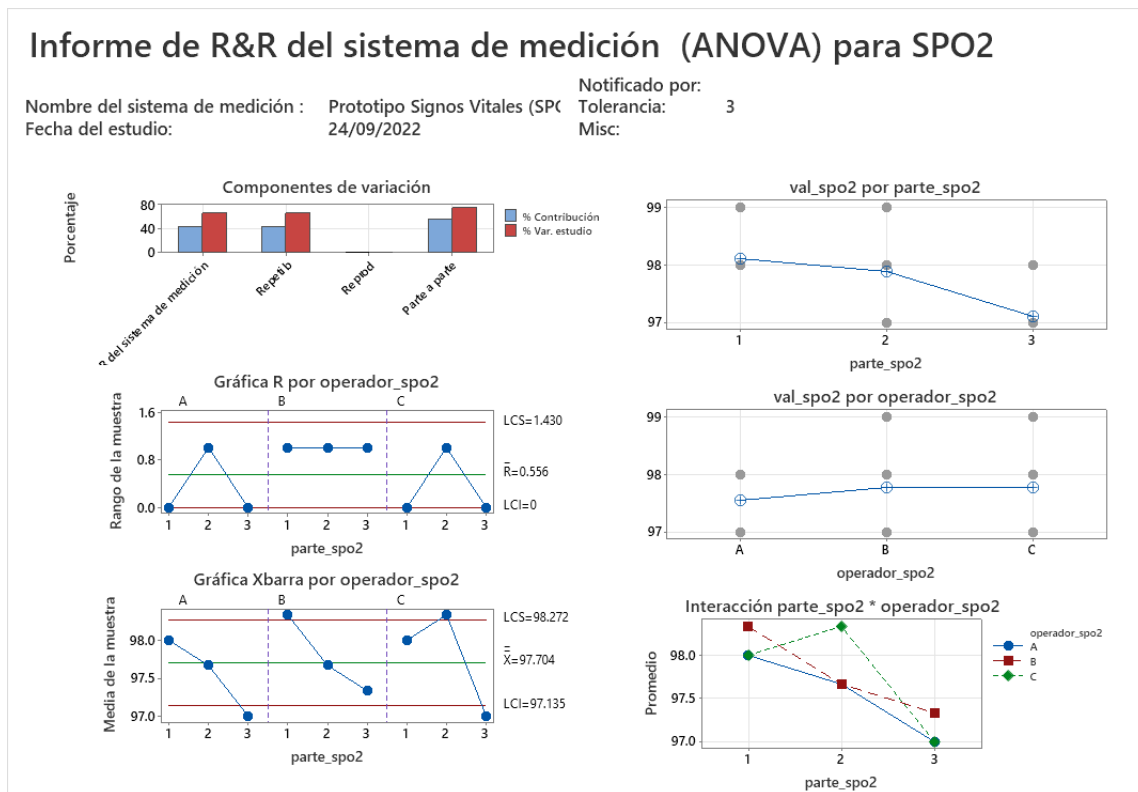
Precisión de la variable SPO2

- En el gráfico 14, se muestra el resultado del estudio de repetibilidad y reproducibilidad para la medición de SPO2. Se puede apreciar un Gage R&R total de 15.95, por lo que al estar entre 10% y 20% indica que el sistema de medición es óptimo en cuanto a precisión, asimismo se aprecia el Número de categorías distintas=8 que al estar encima de 5 indica que el sistema puede detectar las variaciones existentes en el proceso de medición de SPO2; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de la SPO2 de pacientes en la ciudad Iquitos de manera precisa.

Gráfico 14: Estudio Gage R&R Minitab para la medición de SPO2

Evaluación del sistema de medición

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	0.445705	2.67423	66.27
Repetibilidad	0.445705	2.67423	66.27
Reproducibilidad	0.000000	0.000000	0.00
operador_spo	0.000000	0.000000	0.00
Parte a parte	0.503634	3.02181	74.89
Variación total	0.672533	4.03520	100.00



Fuente: Elaboración propia

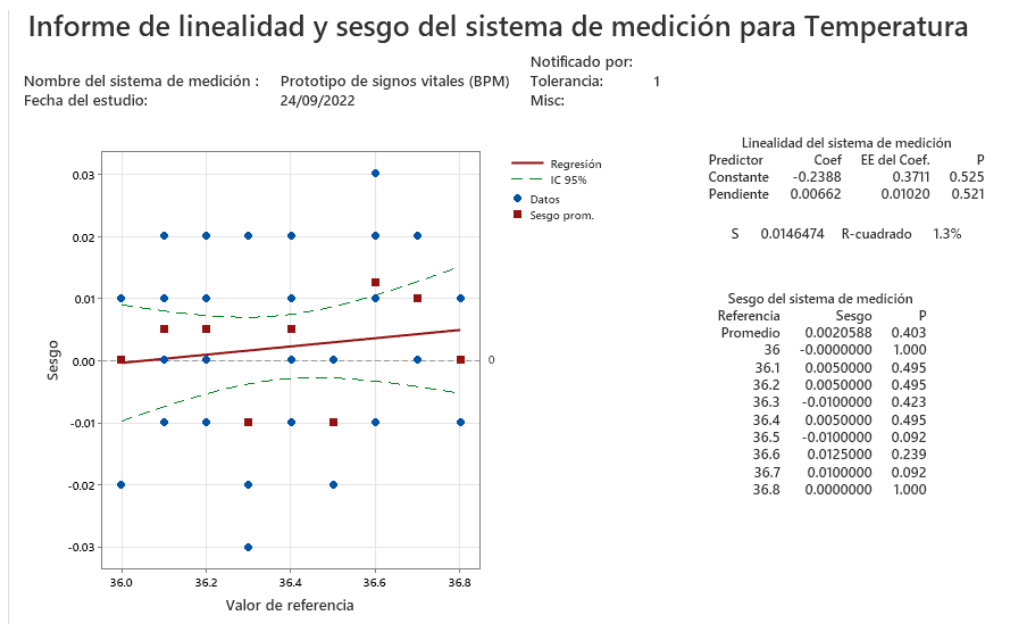
Para la medición de la exactitud del prototipo desarrollado se realizó la prueba linealidad y sesgo con Minitab para cada uno de los signos vitales medidos por el dispositivo.

Exactitud

Exactitud de la variable Temperatura

- En el gráfico 15 se muestra el resultado del estudio de linealidad y sesgo para la medición de la Temperatura. Se puede apreciar el valor P de linealidad igual a 0.521, por lo que al estar por encima de 0.05 nos indica que estadísticamente no existen problemas en cuanto a la linealidad, asimismo se aprecia el valor P para el sesgo promedio es igual a 0.403 lo que nos indica estadísticamente que tampoco hay problemas en cuanto a sesgo; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de la Temperatura de pacientes en la ciudad Iquitos de manera exacta.

Gráfico 15: Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de Temperatura

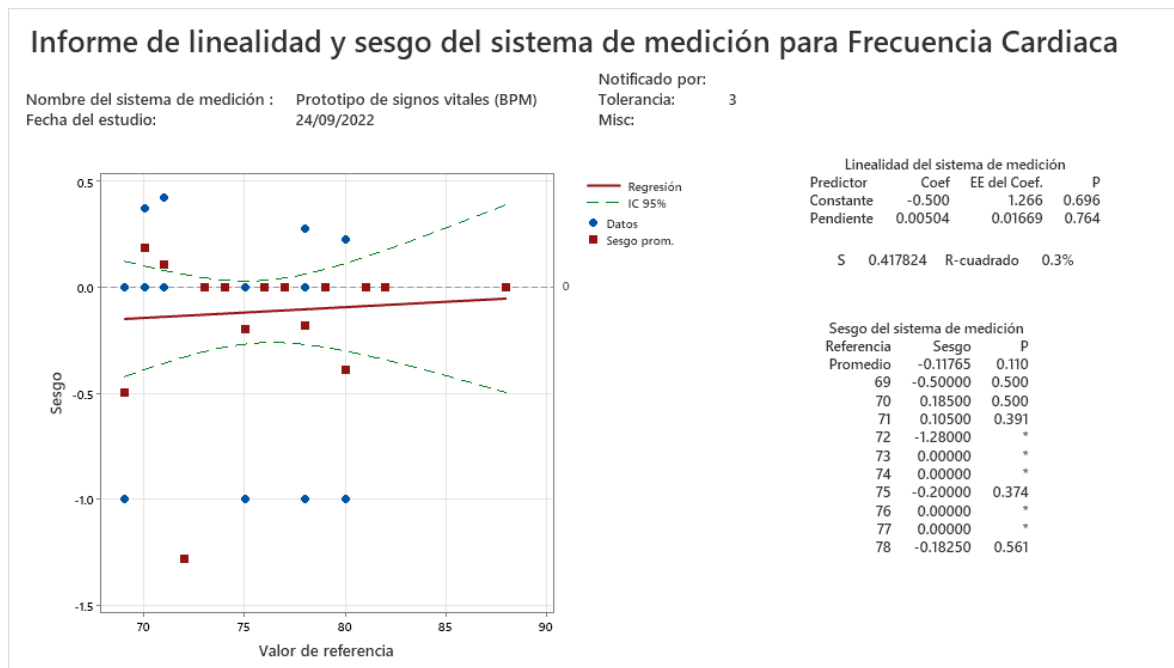


Fuente: Elaboración propia

Exactitud de la variable Frecuencia Cardíaca

- En el gráfico 16 se muestra el resultado del estudio de linealidad y sesgo para la medición de la Frecuencia Cardíaca. Se puede apreciar el valor P de linealidad igual a 0.764, por lo que al estar por encima de 0.05 nos indica que estadísticamente no existen problemas en cuanto a la linealidad, asimismo se aprecia el valor P para el sesgo promedio es igual a 0.110 lo que nos indica estadísticamente que tampoco hay problemas en cuanto a sesgo; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de la Frecuencia Cardíaca de pacientes en la ciudad Iquitos de manera exacta.

Gráfico 16: Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de Frecuencia Cardíaca

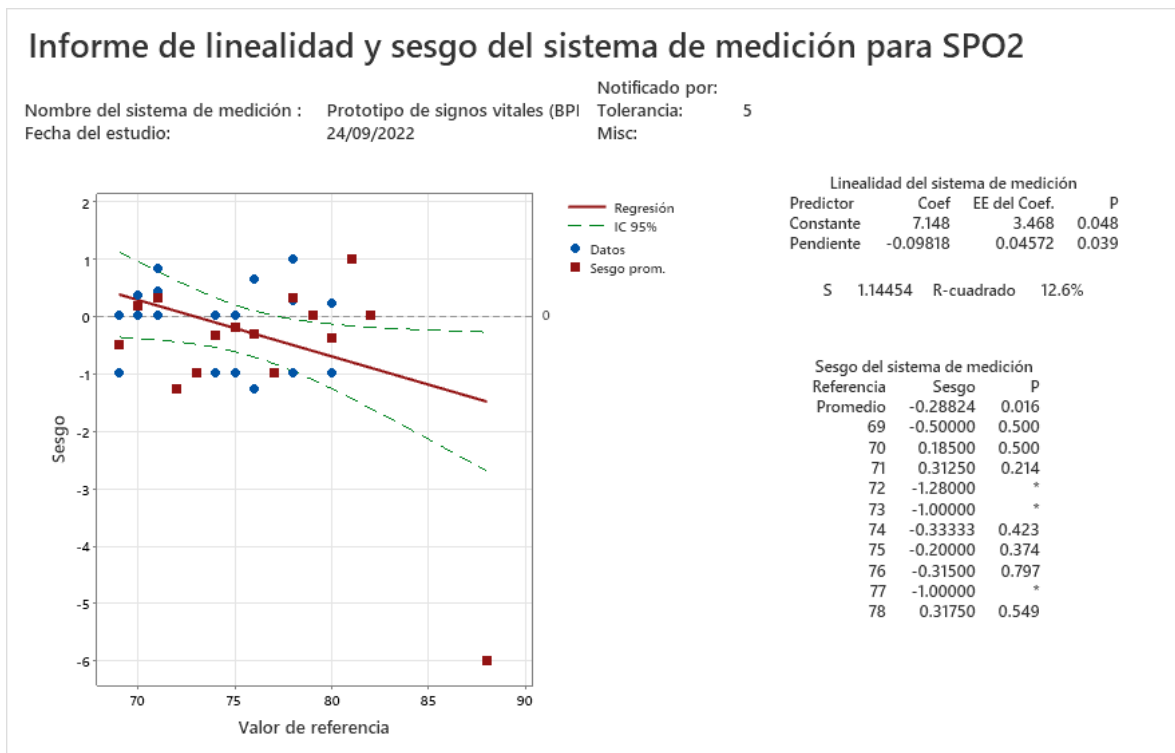


Fuente: Elaboración propia

Exactitud de la variable SPO2

- saturaciSPO2. Se puede apreciar el valor P de linealidad igual a 0.149, por lo que al estar por encima de 0.05 nos indica que estadísticamente no existen problemas en cuanto a la linealidad, asimismo se aprecia el valor P para el sesgo promedio es igual a 0.319 lo que nos indica estadísticamente que tampoco hay problemas en cuanto a sesgo; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación en cuanto a que el prototipo permite el monitoreo domiciliario de SPO2 de pacientes en la ciudad Iquitos de manera exacta.

Gráfico 17: Estudio de Linealidad y Sesgo para la medición de SPO2



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: DISCUSIÓN.

Una vez realizado el análisis de los resultados, se ha podido demostrar que se ha desarrollado un prototipo que permite realizar la medición de signos vitales (Temperatura, Frecuencia Cardíaca y SPO2) de manera precisa y exacta, asimismo se pudo demostrar que el sistema desarrollado es fácil de utilizar, reflejado a través de la aplicación del cuestionario SUS a los usuarios teniendo como resultado que el aplicativo que acompaña al prototipo en cuanto a usabilidad es aceptable en la categoría de bueno.

El estudio realizado guarda relación con lo descrito por VALCARCEL en su tesis, que realizó una investigación aplicada tecnológica de tipo cuantitativa que determinó como una aplicación de eSalud influyó en el proceso de servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco, aligerando la carga laboral de los médicos proporcionando mecanismos alternativos para la atención de sus pacientes logrando una satisfacción del 98%.

También, JAICO en su investigación aplicada tecnológica de tipo cuantitativa, con una muestra de 71 médicos de la red en el Hospital Metropolitano SA, logró demostrar que es factible adoptar tecnología como el Internet de las Cosas en el Hospital Metropolitano, guardando relación con nuestra investigación en la aplicación de la tecnología para el monitoreo de pacientes.

PILCO en su investigación obtuvo 90 registros de pacientes respecto al tiempo, pulso y temperatura para el método manual de toma de signos vitales y tiempo distancia, temperatura y pulso con el prototipo; la investigación concluyó que en este tema de investigación para el monitoreo de pacientes brinda un tiempo de

respuesta menor a la toma de signos vitales manual usado en el Centro de Atención Integral en Salud de la ESPOCH, logrando ser 80% más rápido que el método actual, sin embargo no realiza pruebas de precisión y exactitud de los resultados obtenidos por el prototipo que desarrollaron. Estos resultados guardan relación con lo que indica KOKEB que en su investigación presentó un dispositivo de monitoreo de signos vitales para mujeres embarazadas, este dispositivo tardó menos de un minuto en mostrar los valores medidos, demostrando además que el dispositivo resulto eficaz.

Nuestros resultados también guardan relación con lo indicado por AL BASSAM en su artículo “IoT based wearable device to monitor the signs of quarantined remote patients of COVID-19”, quien presentó un dispositivo de monitoreo portátil basado en IoT, diseñado para monitorear los síntomas de salud de pacientes potencialmente infectados (PIP) con Covid-19 durante el período de cuarentena desde ubicaciones remotas, el sistema fue probado y verificado en un escenario en tiempo real en el hospital para administrar, monitorear y controlar a los posibles pacientes infectados con COVID-19. Este trabajo proporcionó una perspectiva de monitoreo remoto, demostrando cómo la tecnología IoT (Internet de las cosas) puede ser una herramienta valiosa en situaciones de monitoreo médico a distancia mostrando la aplicabilidad práctica de la tecnología en entornos médicos.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES.

1. Se evaluó el desempeño del prototipo desarrollado en cuanto a precisión y exactitud, se obtuvieron datos satisfactorios para las mediciones obtenidas a través del prototipo; para la precisión se obtuvo valores del R&R menores a 16%, al haber obtenido los valores por debajo de 20% nos indica que el funcionamiento del prototipo desarrollado es óptimo, asimismo se obtuvo un valor de categorías $n > 7$, siendo 6 el valor mínimo óptimo, esto nos indica que el prototipo resultó preciso para medir los signos vitales (Temperatura, Saturación de Oxígeno y Pulso Cardíaco).
2. Para el análisis de la exactitud, el análisis de sesgo y linealidad mostró valores de $P > 0.05$ quedando evidencia de que no hay problemas en cuanto a la linealidad y al sesgo; para la medición de la temperatura mediante el prototipo se obtuvo un sesgo promedio de 0.002 C° que pertenece al intervalo $[-0.5, 0.5]$, por lo tanto aceptable, en la frecuencia cardíaca se obtuvo un sesgo promedio de -0.117 bpm que está dentro del intervalo $[-5, 5]$ y en la saturación de oxígeno se obtuvo un sesgo promedio de -0.029% dentro del rango $[-3, 3]$, lo que implicaba que el prototipo resultó ser un instrumento de medición exacto.
3. En lo concerniente al grado de usabilidad, se aplicó el cuestionario SUS a 10 participantes obteniéndose una valoración de 83.25 sobre 100, este valor está dentro de la categoría que determina que la usabilidad es buena.

4. Se logró desarrollar un prototipo de monitoreo remoto de signos vitales que permite medir la temperatura, la saturación de oxígeno y el pulso cardiaco de forma fácil, obteniéndose mediciones precisas y exactas.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.

1. Por las condiciones presentadas respecto al desarrollo y funcionamiento del prototipo de monitoreo, se recomienda utilizar placas RaspBerry pi de mayor rendimiento, memoria RAM superior a 2 GB para obtener mejores resultados en cuanto a precisión y exactitud.
2. Visto los problemas presentados durante el desarrollo se recomienda utilizar sensores de marcas confiables, puesto que los genéricos son más sensibles a los cambios bruscos de voltaje malográndose con facilidad.
3. Para el funcionamiento adecuado se recomienda que la conectividad de internet tenga un ancho de banda mayor a 1 Mbps que permita un control óptimo de los signos vitales de manera remota.
4. Se recomienda buscar financiamiento a fin de poder replicar el estudio y poder lograr monitorear a los pacientes no hospitalizados.

CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AL BASSAM, N, ASIF HUSSAIN, S, AL QARAGHULI, A, KHAN, J, SUMESH, E & LAVANYA, V (2021). IoT based wearable device to monitor the signs of quarantined remote patients of COVID-19. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914821000782> [consulta: 19 abril 2023]
- American Heart Association, 2023. Todo acerca de la frecuencia cardíaca (pulso) En goredforwomen. [en línea] Disponible en: <https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/high-blood-pressure/the-facts-about-high-blood-pressure/all-about-heart-rate-pulse> [consulta: 19 abril 2023]
- BARRETO ARCE, Jessica Egidia; DUEÑAS SANTOS, Elida Estefanich; HIDALGO PENADILLO, Lili Nancy. Factores individuales relacionados al nivel de saturación de oxígeno en pacientes con covid-19, servicio de unidad de cuidados intensivos-hospital de Barranca. 2021. 2022.
- Bitendian, 2014. Hardware Libre. En: Bitendian Enginyers Informatics [en línea] Disponible en: <https://bitendian.com/es/blog/entries/15/hardware-libre> [consulta: 19 abril 2023]
- CASTILLO, S., 2023. Biblioteca: Investigación Aplicada: Definición y propósito de la Investigación Aplicada. [en línea]. [consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>.
- CELERA, 2016. Precisión, resolución, repetibilidad y todo eso. En Celeramotion. [en línea] Disponible en: <https://www.celeramotion.com/zettlex/es/asistencia/documentacion-tecnica/precision-resolucion-repetibilidad/> [consulta: 19 abril 2023]
- CEUPE, 2022. Programa informático: Qué es, características y ejemplos En: CEUPE [en línea] Disponible en: <https://www.ceupe.com/blog/programa-informatico.html> [consulta: 19 abril 2023]
- CIGNA HEALTHCARE, 2023. Saturación de oxígeno En cigna. [en línea] Disponible en: <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/saturacin-de-oxgeno-sto167663> [consulta: 19 abril 2023]
- EcuRed, 2011. Señales analógicas y digitales. En: EcuRed [en línea] Disponible en: https://www.ecured.cu/Se%C3%B1ales_anal%C3%B3gicas_y_digitales [consulta: 19 abril 2023]

- Edix, 2020. ¿Qué es un algoritmo? En: Edix [en línea] Disponible en: <https://www.edix.com/es/instituto/que-es-algoritmo/#:~:text=es%20un%20algoritmo%3F-Un%20algoritmo%20es%20un%20conjunto%20de%20reglas%20definidas%20que%20permite,el%20problema%20o%20la%20tarea> [consulta: 19 abril 2023]
- EKCIT, 2022. Base de datos. En tic.Portal [en línea] Disponible en: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/base-datos-database> [consulta: 19 abril 2023]
- ENA, J. Telemedicina aplicada a COVID-19. Revista clínica española, 2020, vol. 220, no 8, p. 501.
- EPITECH, 2021. ¿Qué es PHP y para qué sirve este lenguaje de código abierto? [en línea] Disponible en: <https://www.epitech-it.es/que-es-php/#:~:text=El%20lenguaje%20PHP%2C%20es%20un,y%20a%20la%20interfaz%20del%20usuario.> [consulta: 19 abril 2023]
- Equipo editorial, 2021, "Software libre". Etecé. De: Argentina. Para: Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/software-libre/>. Última edición: 5 de agosto de 2021. Consultado: 19 abril 2023
- FERROVIAL, 2023. Temperatura corporal. En ferrovial. [en línea] Disponible en: <https://www.ferrovial.com/es/stem/temperatura-corporal/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20temperatura%20corporal,caracter%C3%ADsticas%20adaptativas%20de%20cada%20especie.> [consulta: 19 abril 2023]
- GIL VIVAS, Gabriel Andrés. Desarrollo e implementación de un método de fusión de sensores redundante de bajo costo. 2017.
- GIL, Aura María, & JIMENEZ, Héctor. Fabio. Comunicación inalámbrica por medio del protocolo ZigBee para la manipulación de un brazo robótico. Tesis Bachiller Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/60319a35-5d51-4678-9bda-b6d32c0c771b/content>
- HETPRO, 2019. LM35 – El sensor de temperatura más popular. En hetpro-store. [en línea] Disponible en: <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/lm35/> [consulta: 19 abril 2023]
- INTEF, 2016. Introducción al Lenguaje HTML [en línea] Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ilopmon/files/2016/12/html_2016.pdf [consulta: 19 abril 2023]
- Jaico, J. L. (2018). Plan De Integración Basado En Un Modelo De Gestión Inteligente Para Mejorar La Calidad De Servicio De La Red En Un Entorno IOT en el Sector Salud. Chiclayo, Lambayeque, Perú.

- JAVA, 2022. ¿Qué es la tecnología Java y por qué la necesito? [en línea] Disponible en: https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html#:~:text=Java%20es%20una%20plataforma%20inform%C3%A1tica,crean%20muchos%20servicios%20y%20aplicaciones. [consulta: 19 abril 2023]
- KOKEB, D., GELAN, A. & GIZEADDIS, S. (2022). Low cost, non-invasive, and continuous vital signs monitoring device for pregnant women in low resource settings (Lvital device). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468067222000219> [consulta: 19 abril 2023].
- LAINES, José. Desarrollo de Software Ágil. Extreme Programming y Scrum. IT Campus Academy, 2015, no E2, p. 7-13.
- LEMA CASA, Edwin Orlando, 2018. SISTEMA DE BLOQUEO VEHICULAR MEDIANTE ALCOHOLÍMETRO ELECTRÓNICO Y NOTIFICACIÓN POR COMUNICACIÓN MÓVIL. [en línea] Tesis. Universidad Técnica de Ambato. [consulta: abril de 2023] Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28725/1/Tesis_%20t1476ec.pdf
- LOPEZ MENDOZA, Mario, 2020. Qué es un lenguaje de programación En: openwebinars [en línea] Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/> [consulta: 19 abril 2023]
- MARTIN & ROMERO, 2021. Telemedicina : ¿Qué es la telemedicina?. En myrgroup. [en línea] Disponible en: <https://www.myrgroup.pe/blog/que-es-la-telemedicina-25> [consulta: 19 abril 2023]
- MentorHer Camp, 2019. Que son los datos?. En: MentorHer [en línea] Disponible en: <https://mentorher.gitbook.io/mentorhercamp/intro-al-mundo-de-los-datos/que-son-los-datos> [consulta: 19 abril 2023]
- MINITAB.COM, 2023. ¿Qué es un estudio de repetibilidad y reproducibilidad (R&R) del sistema de medición? [en línea]. [consulta: 7 abril 2023]. Disponible en: [https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/supporting-topics/gage-r-r-analyses/what-is-a-gage-r-r-study/.](https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/supporting-topics/gage-r-r-analyses/what-is-a-gage-r-r-study/)
- NIHON KOHDEN, 2018. BluPRO Sensores de SpO₂. En eu.nihonkohden. [en línea] Disponible en: https://eu.nihonkohden.com/es/products/patientmonitoring/spo2monitorsco2monitors/blupro_spo2_sensors_reusable.html [consulta: 19 abril 2023]
- OCEDA T, Anabel Rosmell. Nivel de ansiedad y frecuencia cardiaca en Estudiantes de Odontología en la realización de su primera exodoncia, UNDAC 2018. 2019.

- PATRICIO ARANEDA García, 2022. Base de Datos-El camino de los datos a la información. 1er Edición. Opendataclinica
- PENAGOS, Sandra P.; SALAZAR, Luz Dary; VERA, F. E. Control de signos vitales. Guías para manejo de Urgencias. Bogotá (Colombia): Fundación Cardioinfantil, 2005, p. 1465-1473.
- PILCO LLUMITAXI, M., & ZAVALA ANGAMARCA, V. (2015). Diseño e Implementación de un Prototipo de Red de Sensores Inalámbricos Para El Monitoreo De Los Pacientes. Caso Práctico: Centro De Atención Integral En Salud de la Espoch.
- QUINTO ARGOTE, Antony Germán. Variación de la presión arterial, frecuencia cardiaca y temperatura en pacientes con cirugía de implantes dentales. 2019.
- RAFAEL FLORES, Noemi. Satisfacción del paciente post operado inmediato con anestesia regional sobre los cuidados de enfermería en el servicio de URPA de la Clínica San Pablo, Lima octubre-noviembre 2017. 2018.
- REDHAT, 2023. ¿Qué es el Internet de las cosas (IoT)? En Redhat.[en línea] Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot> [consulta: 19 abril 2023]
- ROBLEDANO, Angel, 2019. Qué es MySQL: Características y ventajas En: openwebinars [en línea] Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/> [consulta: 19 abril 2023]
- SAAVEDRA, Stephanie, 2018. Arduino Aprendiendo Robótica. Revista AtixLibre. [en línea]. Bolivia: CIS, no 18, pp. 26-33. [consulta: abril de 2023] Disponible en: <https://www.mclibre.org/descargar/docs/revistas/atix/atix-24-es-201807.pdf>
- SAVERIO REYES, Abner Stalin. Desarrollo de un prototipo de las gafas "AS" con sensores ultrasónicos y motores vibradores, para personas con discapacidad visual. 2020. Tesis Doctoral. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería en Teleinformática.
- SILVA BAQUE, Carlos Alexis. Diseño y desarrollo de un prototipo oxímetro para medir la cantidad de oxígeno en la sangre y temperatura corporal de aquellos pacientes que presenten síntomas respiratorios anormales, sospechosos por covid-19, con indicador de alarma por voz bajo plataforma Arduino, y visualización de datos en aplicación móvil. 2021. Tesis Doctoral. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones.
- UAEH, 2015. Tipos de Señales (Analógica-Digital). En: UAEH [en línea] Disponible en: http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/133_tipos_de_seales_analgicadigital.html [consulta: 19 abril 2023]

UNITEK COLLEGE, 2017 Guía paso a paso para tomar signos vitales. En: unitek college [en línea]. Disponible en: <https://www.unitekcollege.edu/es/blog/a-step-by-step-guide-to-taking-vital-signs/> [consulta: 19 abril 2023].

Universidad Europea, 2022. ¿Qué es un prototipo y para qué sirve?. En: Universidad Europea [en línea] Disponible en: <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-prototipo/#:~:text=Un%20prototipo%20vendr%C3%ADa%20a%20ser,de%20lo%20ya%20que%20hab%C3%ADa> [consulta: 19 abril 2023]

(UIFROMMARS, 2023). Medir la usabilidad con el Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS). En: uifrommars [en línea] Disponible en: <https://www.uifrommars.com/como-medir-usabilidad-que-es-sus/> [consulta: 19 abril 2023]

VALCÁRCEL, C. E. (2018). Desarrollo de E-salud en base a un nuevo Modelo como Soporte a los servicios de Salud en el Hospital Regional del Cusco. Perú.

VAN-DER HOFSTADT Román Carlos, 2006. Técnicas de comunicación para profesionales de enfermería. 1ª edición: Universidad Miguel Hernández ISBN: 84-482-4228-9

VILLEGAS GONZÁLEZ, Juliana, VILLEGAS ARENAS, Oscar Alberto, VILLEGAS GONZÁLEZ Valentina Semiología de los signos vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente. Archivos de Medicina (Col) [en línea]. 2012, 12(2), 221-240[fecha de Consulta 19 de Abril de 2023]. ISSN: 1657-320X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273825390009>

ZAVALA FIGUEROA, GABRIEL OMAR. SISTEMA DE CONTROL DOMOTICO BASADO EN TECNOLOGÍA ARDUINO. 2020. Tesis de Licenciatura. Jipijapa. UNESUM.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de consistencia

TÍTULO: PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de categoría	Medio de verificación	Diseño metodológico	Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos
¿En qué medida el prototipo para monitoreo de signos vitales será funcional como medio de monitoreo para pacientes no hospitalizados en la ciudad de Iquitos en el año 2021?	<p>General Determinar en qué medida el prototipo para monitoreo de signos vitales será funcional como medio de monitoreo para pacientes no hospitalizados en la ciudad Iquitos en el año 2021</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Evaluar la precisión y exactitud del prototipo en cuanto a la obtención de temperatura corporal, saturación de oxígeno y pulso cardíaco •Determinar el grado de usabilidad del prototipo para los doctores y pacientes mediante el cuestionario SUS. 	El prototipo para monitoreo de signos vitales, permite el monitoreo de signos vitales de pacientes no hospitalizados en la ciudad de Iquitos en el año 2021	Prototipo	Operatividad	Cualitativa	Presencia_Ausencia	Nominal	-Presencia -Ausencia	Si No	Observación	<p>Cuantitativo, aplicada con intervención no experimental, descriptiva, prospectiva y con diseño transversal, la muestra será no probabilística por conveniencia del investigador y se llevará a cabo mediante una prueba piloto con experimento de una sola medición desde 15 al 26 de julio del 2021</p>	<p>Técnica: Observación y encuesta.</p> <p>Instrumento: Tablas de recopilación de datos y cuestionario SUS</p> <p>Se usará hojas excel para ordenar los datos obtenidos por el prototipo, por un pulsioxímetro y termómetro esto con el objetivo de llevar a cabo las pruebas de linealidad y sesgo de instrumentos de medición y pruebas de reproducibilidad y repetibilidad para determinar si el prototipo para monitoreo de signos vitales es preciso y es exacto y por lo tanto permite el monitoreo de signos vitales</p> <p>También se llevará a cabo una encuesta SUS a las enfermeras que llevaron a cabo la medición</p>
					Cuantitativo	Valor SUS	Por intervalos	Excelente Óptimo Bueno Marginal Pobre	[100, 97] [96, 86] [85, 71] [70, 51] [50, 0]	Cuestionario SUS		
			Monitoreo de signos vitales		Cuantitativo	Precisión de temperatura.	de	De razón	Excelente Óptimo Regular Malo	<10% <20% <=30% >30%		
		Cuantitativo	Precisión de frecuencia cardíaca.	de	De razón	Excelente Óptimo Aceptable Malo	<10% <20% <=30% >30%	Tablas de recopilación de datos				
		Cuantitativo	Precisión de SPo2.	de	De razón	Excelente Óptimo Acepta Malo	<10% <20% <=30% >30%	Tablas de recopilación de datos				

				<p>Exactitud de la temperatura: Se refiere al grado en el que el valor de la temperatura es exacto en función a un valor real de referencia.</p> <p>Exactitud de la frecuencia cardiaca: Se refiere al grado en el que el valor de la frecuencia cardiaca es exacta en función a un valor real de referencia.</p> <p>Exactitud de SPo2: Se refiere al grado en el que el valor de la saturación de oxígeno es exacto en función a un valor real de referencia.</p>	<p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p>	<p>Exactitud de Temperatura.</p> <p>Exactitud frecuencia cardiaca.</p> <p>Exactitud de SPo2</p>	<p>De razón</p> <p>De razón</p> <p>De razón</p>	<p>Excelente Óptimo Acepta Malo</p> <p>Excelente Óptimo Acepta Malo</p> <p>Excelente Óptimo Acepta Malo</p>	<p><10% <20% <=30% >30%</p> <p><10% <20% <=30% >30%</p> <p><10% <20% <=30% >30%</p>	<p>Tablas de recopilación de datos</p> <p>Tablas de recopilación de datos</p> <p>Tablas de recopilación de datos</p>		
--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02: Costo total del proyecto.

CODIGO	DESCRIPCION	P. U (S/.)	TOTAL (S/.)
R20B	Raspberry PI 3 Model B +, 2018, SOC BCM2837B0, CPU Quad Core 1,4 GHz, RAM 1 GB LPDDR2 SDRAM, WiFi 2,4 GHz/5,0 GHz.	275.00	275.00
A3	ARDUINO UNO R3	98.00	98.00
AD3	Case, caja para Arduino uno R3 en ABS de fácil acople. Transparente.	10.00	10.00
R21K	Case de acrílico para Raspberry PI 3B, PI 3B+. Incluye ventilador más 3 disipadores	35.00	35.00
RM32	Memoria Micro SD 32GB CLASE 10 / C10 A1 marca SANDISK Velocidad de lectura: hasta 80 MB/s, Velocidad de video: C10, Factor de forma: microSDHC. UHS-I	30.00	30.00
S15	Sensor de pulso cardíaco para Arduino, Pic	18.00	18.00
S17	Módulo ritmo cardíaco ECG AD8232 con sondas, cable aprox 30cm	65.00	65.00
SN	Sensor de Temperatura LM35DZ original con salida analógica (3 pines), rango de temperatura -55° a 150 ° C, precisión aprox 1°C. Para temperaturas mayores a 0 grados puede conectarse directamente.	6.00	6.00
CA	40 cables Jumper Dupont M - M (Macho - Macho) de 30cm	10.00	10.00
CB	40 cables Jumper Dupont M - H (Macho - Hembra) de 30cm	10.00	10.00
CC	40 cables Jumper Dupont H - H (Hembra - Hembra) de 30cm	10.00	10.00
B8G	Pasta Térmica HY510 30gr	18.00	18.00
D1	40 electrodos 35mmX 44.3mm diámetro para ecg	2.50	100.00
	Sitio Web	200.00	200.00
	Redmi Power Bank 20000mAh	100.00	100.00
	Cable UTP Cat6 blindado		15.00
	Carcasa protectora para almacenar todos los dispositivos y sensores	100.00	100.00
	TOTAL		1100.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 03: Cronograma.

N°	Semanas Actividades		Abril				Mayo				Junio				Julio			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del prototipo hardware	Adquisición de sensores y microcontroladores	■	■														
		Ensamblaje y programación			■	■	■											
2	Elaboración de la base de datos	Creación de la BD en SQL y Firebase				■	■											
3	Elaboración de interfaces y aplicación móvil	Desarrollo de la interface para el prototipo				■	■	■	■									
		Desarrollo de aplicación móvil					■	■										
		Desarrollo de aplicación Web					■	■	■									
4	Pruebas del sistema en área de red local									■	■	■						
5	Adquisición del dominio y host											■	■					
6	Integración del sistema para el funcionamiento online												■	■				
7	Pruebas del sistema en modo online													■	■	■		
8	Identificación y consentimiento de los pacientes a examinar														■	■		
9	Identificación y consentimiento del personal médico evaluador														■	■		
10	Medición de signos vitales mediante el sistema															■	■	
11	Evaluación y documentación de los resultados																■	■

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 04: Cuestionario SUS

El presente cuestionario forma parte de la ejecución del proyecto de tesis “PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021”. este cuestionario busca conocer la escala de usabilidad

Sr(a) usuario, su contribución es estrictamente académica. El llenado de este cuestionario es voluntario, los datos serán anónimos y la información se tratará a nivel global, manteniendo su opinión en forma confidencial.

N°	Pregunta				
1	Pienso que me gustaría usar este prototipo para el monitoreo de signos vitales.				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
2	Encuentro que este prototipo para el monitoreo de signos vitales es innecesariamente complejo.				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
3	Me parece que este prototipo para el monitoreo de signos vitales fue fácil de usar.				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
4	Pienso que podría necesitar del soporte técnico para ser capaz de usar este prototipo para el monitoreo de signos vitales.				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
5	Encuentro que las diferentes funciones de este prototipo para el monitoreo de signos vitales están bien integradas.				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
6	Pienso que existe muchas inconsistencias en este prototipo para el monitoreo de signos vitales				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
7	Puedo imaginarme que la mayoría del personal médico aprenderá a usar este prototipo para el monitoreo de signos vitales				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
8	Encuentro a este prototipo para el monitoreo de signos vitales muy difícil de aprender				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)

9	Me encuentro muy cómodo empleando este prototipo para el monitoreo de signos vitales				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)
10	Debo aprender demasiadas cosas antes de poder utilizar este prototipo para el monitoreo de signos vitales				
	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Totalmente de acuerdo (5)

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 05: DJJ Tesista 1

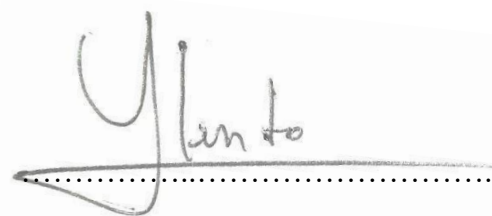
DECLARACIÓN JURADA DE NO HABER REALIZADO PLAGIO

Yo Lento Dick Soto Oliveira, con D.N.I N° 70429350, peruano y con domicilio en la calle Morona 1233 – Iquitos

DECLARO BAJO JURAMENTO LO SIGUIENTE:

DE NO HABER REALIZADO PLAGIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS TITULADO “PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021.

Iquitos, 17 de Octubre del 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lento', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

LLENTO DICK SOTO OLIVEIRA

D.N.I N° 70429350

ANEXO 06: DJJ Tesista 2

DECLARACIÓN JURADA DE NO HABER REALIZADO PLAGIO

Yo Manuel Iván Romero Arcentales, con D.N.I N° 70921651, peruano y con domicilio en la calle Samaren 197 – 9 de octubre – Belén

DECLARO BAJO JURAMENTO LO SIGUIENTE:

DE NO HABER REALIZADO PLAGIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS TITULADO “PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021.”

Iquitos, 17 de Octubre del 2023



MANUEL IVÁN ROMERO ARCENTALES

D.N.I N° 70921651

ANEXO 07: DJJ Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE NO HABER REALIZADO PLAGIO

Yo Rafael Vilca Barbarán, con D.N.I N° 41372787, peruano y con domicilio en la calle los libertadores N° 45, asesor del presente proyecto de tesis

DECLARO BAJO JURAMENTO LO SIGUIENTE:

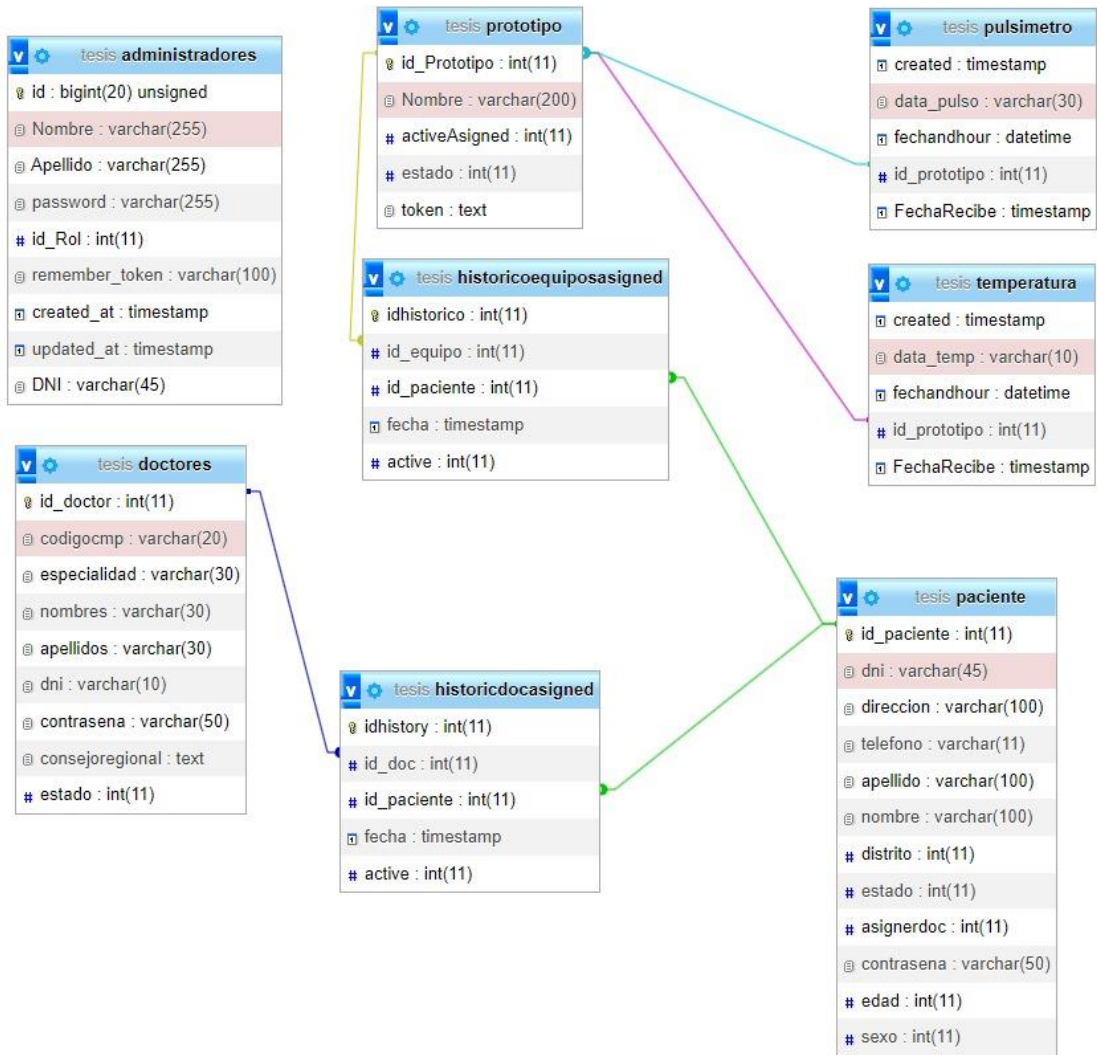
DE NO HABER PERMITIDO LA REALIZACIÓN DE PLAGIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS TITULADO “PROTOTIPO PARA MONITOREO DE SIGNOS VITALES ENFOCADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES NO HOSPITALIZADOS EN LA CIUDAD DE IQUITOS 2021.”

Iquitos, 17 de Octubre del 2023

.....
RAFAEL VILCA BARBARAN

D.N.I N° 41372787

ANEXO 08: Modelo Físico de Base de Datos



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 09: Manual de Usuario



Manual de Usuario

Prototipo para monitoreo de signos vitales
enfocado a la atención de pacientes no
hospitalizados en la ciudad de Iquitos 2021

INDICE

I. SISTEMA WEB (ADMINISTRADOR)	84
1.1. Ingreso al Sistema.	84
1.2. Menú Principal.....	84
1.3. Administradores.....	85
1.4. Doctores.....	85
1.5. Asignar Médicos.	86
1.6. Paciente.	86
1.7. Gestion Equipos-Equipo.	87
1.8. Reportes.....	87
II. SISTEMA ANDROID (PACIENTE – DOCTOR)	88
2.1. Rol: Doctor.	88
2.1.1. Login.....	88
2.1.2. Lista de pacientes.....	88
2.1.3. Reporte de toma de muestra.	89
2.1.4. Reporte detalle. Toma de muestra.	89
2.2. Rol: Paciente.....	90
2.2.1. Login.....	90
2.2.2. Dashboard paciente.	90
2.2.3. Reporte de toma de muestra.	91
2.2.4. Reporte detalle. Toma de muestra.	91
III. SISTEMA RASOBERRY (PACIENTE)	92
3.1. Panel de muestreo	92

I. SISTEMA WEB (ADMINISTRADOR)

1.1. Ingreso al Sistema.

Para poder ingresar al sistema, el administrador necesita autenticarse con un usuario y contraseña.

Una vez el usuario se encuentre en el login (página de ingreso), ingresará sus credenciales (Usuario y contraseña) y seleccionará el botón "Login". Luego de ello el sistema validará los datos y re direccionará a la página principal.



The image shows a login form with a large 'A' logo at the top. Below the logo are two input fields: 'Usuario' with a person icon and 'Contraseña' with a lock icon. At the bottom is a dark 'Login' button.

1.2. Menú Principal.

Una vez dentro del sistema, podrá visualizar todas las funciones del sistema web



1.3. Administradores.

Esta opción permite gestionar y administrar los roles y permisos de los usuarios del sistema. Los administradores tienen acceso completo a todas las funcionalidades del sistema.

Nombre

Apellido

DNI

Contraseña

Rol

Admin

Registrar

Mostrar 10 registros

Buscar:

Nombre	Apellido	Rol	Opciones
Ilento	soto	Admin	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ilento	soto	Admin	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Manuel	Romero Arcentaes	Admin	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

1 al 3 de 3 registros

Anterior 1 Siguiente

1.4. Doctores.

En esta sección, se pueden administrar y gestionar los perfiles de los doctores que utilizan los dispositivos médicos. Se pueden agregar, editar y eliminar doctores, así como asignarles especialidades y credenciales específicas.

Código Doctor:

Nombre

Apellido

DNI

Contraseña

Especialidad

Consejo Regional

Registrar

Mostrar 10 registros

Buscar:

Cmp	Nombre	Apellido	Opciones
021312	Carlos	Calampa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
123456	manuel	romero	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

1 al 2 de 2 registros

Anterior 1 Siguiente

1.5. Asignar Médicos.

Esta opción permite asignar un médico específico a un paciente determinado. Se pueden establecer las relaciones entre médicos y pacientes.

Nombre Completo

Mostrar 10 registros

Buscar:

Doctores

--Seleccione--

Registrar

ID	DNI	Nombre Completo	Dirección	Celular	Opciones
Ningún usuario disponible					

0 al 0 de 0 registros

Anterior Siguiete

1.6. Paciente.

Aquí se gestiona la información de los pacientes que son monitoreados mediante los dispositivos médicos. Se pueden agregar nuevos pacientes y actualizar su información personal.

DNI:

Mostrar 10 registros

Buscar:

Distrito

--Seleccione--

Nombre

Apellido

Edad

Sexo

--Seleccione--

Contraseña

Dirección

Numero de celular

Registrar


ID	DNI	Nombre Completo	Dirección	Celular	Opciones
3	72953926	Rolan Guerra	santa arita	90805672	[X] [E]
5	70420350	Liamto Soto Oliveira	mirzona #1233	901156538	[X] [E]

1 al 2 de 2 registros

Anterior 1 Siguiete




1.7. Gestion Equipos-Equipo.

Aquí se gestiona la información de los pacientes que son monitoreados mediante los dispositivos médicos. Se pueden agregar nuevos pacientes, aquí se registran las relaciones entre paciente y prototipo.

N°	Equipo	Estado	Opciones
1	E-001	Asignado	 

1.8. Reportes.

En esta sección se generan informes detallados basados en los datos recopilados, que incluyen los siguientes parámetros de los signos vitales: ritmo cardíaco (bpm), saturación de oxígeno en la sangre (spo2) y temperatura corporal. Estos informes proporcionan una visión general y análisis de los signos vitales registrados durante las mediciones.

ID	Fecha y Hora del Registro	Opciones
1	2022-11-26 21:42:10	
2	2022-11-26 22:06:56	
3	2023-04-09 16:15:00	

Dato	Fecha y Hora del Registro
37.81°C	2023-04-09 17:10:07
37.64°C	2023-04-09 17:10:07
36.67°C	2023-04-09 17:10:07
36.57°C	2023-04-09 17:10:07
36.69°C	2023-04-09 17:10:07
36.37°C	2023-04-09 17:10:07
36.8°C	2023-04-09 17:10:07
37.18°C	2023-04-09 17:10:07
36.97°C	2023-04-09 17:10:07
36.94°C	2023-04-09 17:10:07

Dato	Fecha y Hora del Registro
69.00bpm / SpO2:100%	2023-04-09 16:39:53
73.00bpm / SpO2:94%	2023-04-09 16:39:53
73.00bpm / SpO2:84%	2023-04-09 16:39:53
76.00bpm / SpO2:99%	2023-04-09 16:39:53
79.00bpm / SpO2:96%	2023-04-09 16:39:53
76.00bpm / SpO2:97%	2023-04-09 16:39:53
87.00bpm / SpO2:99%	2023-04-09 16:39:53
80.00bpm / SpO2:99%	2023-04-09 16:39:53
79.00bpm / SpO2:97%	2023-04-09 16:39:53
77.00bpm / SpO2:97%	2023-04-09 16:39:53

II. SISTEMA ANDROID (PACIENTE – DOCTOR)

2.1. Rol: Doctor.

2.1.1. Login.

En la vista del login el usuario doctor podrá iniciar sesión siempre y cuando active el switch de doctor.



Doctor Paciente

Usuario

Contraseña

Iniciar

Regístrate



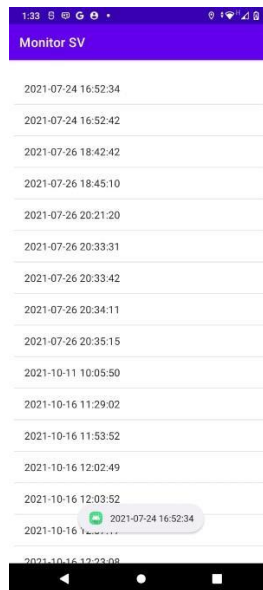
2.1.2. Lista de pacientes.

En la vista del listado de pacientes el doctor verá los pacientes que están asignados al doctor



2.1.3. Reporte de toma de muestra.

Es la vista de las tomas de signos vitales, se lista de acuerdo a las fechas (yyyy-mm-dd hh24:mi:ss) de tomas de muestra del paciente



2.1.4. Reporte detalle. Toma de muestra.

Es el detalle de la toma de muestra, se listan los valores de las mediciones tomadas en el intervalo de toma de muestra



2.2. Rol: Paciente.

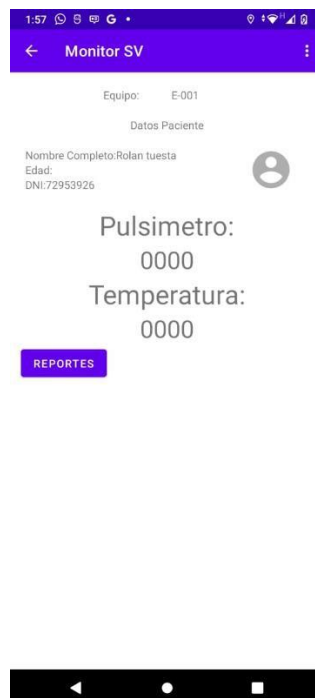
2.2.1. Login.

En la vista del login el usuario paciente podrá iniciar sesión siempre y cuando active el switch de paciente



2.2.2. Dashboard paciente.

En la vista del dashboard el paciente podrá visualizar en tiempo real sus datos cuando esté llevando a cabo el muestreo



2.2.3. Reporte de toma de muestra.

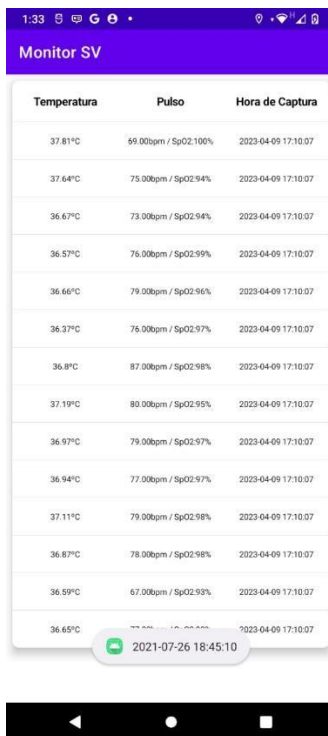
Es la vista de las tomas de signos vitales, se lista de acuerdo a las fechas (yyyy-mm-dd hh24:mi:ss) de tomas de muestra



del paciente:

2.2.4. Reporte detalle. Toma de muestra.

Es el detalle de la toma de muestra, se listan los valores de las mediciones tomadas en el intervalo de toma de muestra



III. SISTEMA RASOBERRY (PACIENTE)

3.1. Panel de muestreo

Es la vista que indica los datos que se están recolectando desde el Arduino, la ventana se abre al iniciar el sistema, de forma automática se establece conexión con el firebase y los sensores.

