

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis

**Aplicación móvil en el control de signos vitales
de los pacientes del Centro de Salud Chiguata
Arequipa, 2024**

Denis Ernesto Baldarrago Romero

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Arequipa, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional"

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Katia Melina Montero Barrionuevo
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 4 de Agosto de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

Autores:

1. Denis Ernesto Baldarrago Romero – EAP. Ingeniería de Sistemas e Informática

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado **18 %** de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|--|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas: 13 (en caso de elegir "SI"): | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Agradecimiento

Ante todo, a Dios y la Virgen de Chapi por guiar mi camino día a día, a mis padres y mi esposa por su aliento y fortaleza para seguir con mi formación profesional, a mi asesora, Katia, por sus enseñanzas, consejos y acompañamiento en este proceso.

Dedicatoria

A mi querida madre, mi amada esposa y mis adoradas hijas que son el impulso en mi vida para continuar adelante.

Índice de contenidos

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO 1 : PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	12
1.1. Planteamiento y formulación del problema	12
1.1.1. Planteamiento del problema	12
1.1.2. Problema general	14
1.1.3. Problemas específicos.....	14
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo general	14
1.2.2. Objetivos específicos.....	14
1.3. Justificación e importancia.....	15
1.3.1. Justificación	15
1.3.2. Importancia.....	16
1.4. Delimitación del proyecto.....	16
1.4.1. Espacial	16
1.4.2. Temporal	17
1.4.3. Recursos	17
1.5. Hipótesis y variables.....	17
1.5.1. Hipótesis general.....	17
1.5.2. Hipótesis específicas	17
1.5.3. Definición de variables.....	18
CAPÍTULO 2 : MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	22
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. Aplicación móvil.....	23
2.2.2. Control de signos vitales.....	34

2.2.3. Metodología Scrum.....	39
CAPÍTULO 3 : METODOLOGÍA	43
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	43
3.1.1. Método de la investigación	43
3.1.2. Tipo de investigación	43
3.1.3. Alcance de la investigación	44
3.1.4. Diseño de la investigación	44
3.1.5. Población y muestra	45
3.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.1.7. Técnicas y análisis de datos	48
3.2. Materiales y métodos (aplicación de la ingeniería)	49
3.2.1. Materiales	49
3.2.2. Métodos.....	49
CAPÍTULO 4 : RESULTADOS Y DISCUSIÓN	81
4.1. Presentación de resultados	81
4.1.1. Resultados del control de signos vitales	81
4.1.2. Prueba de hipótesis	87
4.1.3. Resultados de la usabilidad y fiabilidad de la aplicación móvil	94
4.2. Discusión de resultados.....	97
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS.....	107

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados para el control de signos vitales (pre- y post-test)	81
Tabla 2. Resultados para el control de temperatura (pre- y post-test)	83
Tabla 3. Resultados del control de ritmo cardiaco (pre- y post-test)	84
Tabla 4. Resultados del control de saturación de oxígeno (pre- y post-test)	86
Tabla 5. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)	87
Tabla 6. Prueba de T de student de hipótesis general.....	89
Tabla 7. Estadístico de prueba de T de student de hipótesis general.....	89
Tabla 8. Prueba de T de student de hipótesis específica 1	90
Tabla 9. Estadístico de prueba T de student de hipótesis específica 1	90
Tabla 10. Prueba de T de student de hipótesis específica 2.....	92
Tabla 11. Estadístico de prueba T de student de hipótesis específica 2	92
Tabla 12. Prueba de Wilcoxon de hipótesis específica 3.....	93
Tabla 13. Estadístico de prueba Wilcoxon de hipótesis específica 3.....	93
Tabla 14. Dimensión de usabilidad de la aplicación móvil	94
Tabla 15. Dimensión de fiabilidad de la aplicación móvil	95

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación del Centro de Salud Chiguata	17
Figura 2 Operacionalización de variables.....	19
Figura 3 Uso de aplicaciones de salud en el 2024	24
Figura 4 Diagrama de funcionamiento App-nativa.....	25
Figura 5 Arquitectura de Android.....	26
Figura 6 Pantalla de presentación de Android Studio.....	27
Figura 7 Conectividad por Bluetooth	28
Figura 8 Placa Arduino Uno.....	29
Figura 9 Características del sensor de temperatura.....	30
Figura 10 Sensor de temperatura LM35	30
Figura 11 Sensor Max30102	31
Figura 12 Funcionamiento del sensor Pulsioxímetro	31
Figura 13 Modulo bluetooth HC-05.....	32
Figura 14 Funcionamiento de la aplicación móvil	34
Figura 15 Variaciones de los signos vitales.....	34
Figura 16 Rangos de los signos vitales	35
Figura 17 Variaciones de la temperatura.....	36
Figura 18 Control de la temperatura axilar	36
Figura 19 Frecuencia cardiaca normal	37
Figura 20 Control de frecuencia cardiaca de manera radial	37
Figura 21 Control de frecuencia cardiaca por auscultación.....	37
Figura 22 Acciones por nivel de saturación de oxígeno	38
Figura 23 Control de oxigenación con pulsioxímetro.....	38
Figura 24 Atenciones realizadas en el año 2024 por grupo etareo	39
Figura 25 Flujo de un proyecto Scrum.....	40
Figura 26 Roles equipo SCRUM	41
Figura 27 Roles principales de Scrum.....	41
Figura 28 Fases de la metodología SCRUM	42
Figura 29 Juicio de expertos.....	46
Figura 30 Confiabilidad de instrumento	47
Figura 31 Interpretación del coeficiente de alfa de Cronbach	47
Figura 32 Épicas consideradas para el proyecto.....	51
Figura 33 Requerimientos funcionales	51
Figura 34 Requerimientos no Funcionales	52
Figura 35 Pila del producto.....	52
Figura 36 Cronograma de liberación del producto.....	53
Figura 37 Historia de usuario 01 registro de usuario	54

Figura 38 Conexión del dispositivo con la aplicación	54
Figura 39 Visualización de signos vitales	54
Figura 40 Alertas e historial de control de signos vitales.....	55
Figura 41 Estimación de historias de usuario	55
Figura 42 Compromiso de historias de usuario	56
Figura 43 Estimación de historias de usuario.....	57
Figura 44 Actualización del Backlog del Sprint.....	59
Figura 45 Arquitectura de capas	61
Figura 46 Modelado físico de la base de datos	62
Figura 47 Pantalla de inicio al cargar la aplicación.....	64
Figura 48 Login de usuario.....	65
Figura 49 Prototipo registro de usuarios.....	66
Figura 50 Prototipo de control de signos vitales	67
Figura 51 Prototipos de alertas e historial de la aplicación.....	68
Figura 52 Implementación de la historia de usuario HU-RF1	69
Figura 53 Código fuente – Vista principal de nuevo usuario	70
Figura 54 Implementación de accesos de usuario HU-RF1	71
Figura 55 Código fuente – Vista principal de acceso de usuario	71
Figura 56 Implementación de edición de usuario HU-RF1	72
Figura 57 Código fuente – Vista principal de edición de usuario	73
Figura 58 Implementación conexión a bluetooth HU-RF2	73
Figura 59 Código fuente – Vista principal conexión por bluetooth.....	74
Figura 60 Implementación de control de signos vitales HU-RF03	75
Figura 61 Código fuente – Vista principal control signos vitales.....	75
Figura 62 Implementación de alertas e historial de control de signos vitales HU-RF04	76
Figura 63 Código fuente – Vista principal alertas de signos vitales.....	77
Figura 64 Porcentaje de comparación del pre - test y post-test del control de signos vitales.....	82
Figura 65 Porcentaje de comparación del pre - test y Post-test del control de temperatura	83
Figura 66 Porcentaje de comparación del pre - test y Post-test del control de ritmo cardíaco	85
Figura 67 Porcentaje de comparación del Pre - test y post-test del control saturación de oxígeno.....	86
Figura 68 Porcentaje de calificación usabilidad de la aplicación móvil.....	95
Figura 69 Porcentaje de calificación fiabilidad de la aplicación móvil.....	96
Figura 70 Profesional de enfermería y técnico haciendo uso de la aplicación	115
Figura 71 Valores obtenidos de la aplicación móvil.....	117

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito evidenciar que una aplicación móvil contribuye a mejorar el control de los signos vitales en pacientes del Centro de Salud Chiguata, Arequipa 2024. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, alcance explicativo y diseño preexperimental con un solo grupo de control, empleando mediciones previas y posteriores a la intervención. El centro de salud cuenta con 26 trabajadores, de estos se eligió como único grupo de control a 6 participantes quienes tendrán contacto directo con la aplicación móvil, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico e intencional o por criterio a conveniencia del investigador. En la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta, y se utilizó como instrumento un cuestionario aplicado: antes y después del uso de la aplicación móvil. El instrumento fue sometido a validación mediante juicio de expertos y evidenció una alta fiabilidad de acuerdo con el coeficiente alfa de Cronbach. Para el análisis de datos se usó el software estadístico SPSS. Cabe señalar que para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología ágil SCRUM. En el análisis estadístico, realizado con la herramienta SPSS, se evidencia los resultados ($p=0.002$ y 0.041) que es menor al umbral de 0.05 , lo que denota una diferencia estadística significativa. Finalmente, esto permite concluir que la aplicación móvil mejoro significativamente el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

Palabras Claves: Aplicación móvil, saturación de oxígeno, signos vitales, frecuencia cardiaca, temperatura, monitoreo.

ABSTRACT

The purpose of this study was to demonstrate that a mobile application contributes to improving vital sign monitoring in patients at the Chiguata Health Center, Arequipa 2024. The research was carried out with a quantitative, applied approach, explanatory scope, and pre-experimental design with a single control group, using pre- and post-intervention measurements. The health center has 26 workers, of which 6 participants were chosen as the only control group. They will have direct contact with the mobile application, selected through non-probability and intentional sampling or by criterion at the researcher's convenience. The survey technique was used for data collection, and a questionnaire was applied as an instrument: before and after use of the mobile application. The instrument was validated through expert judgment and showed high reliability according to Cronbach's alpha coefficient. SPSS statistical software was used for data analysis. It should be noted that the agile SCRUM methodology was used for the development of the application. The statistical analysis, performed using SPSS, shows that the results ($p=0.002$ and 0.041) are lower than the threshold of 0.05 , indicating a statistically significant difference. Finally, this allows us to conclude that the mobile application significantly improved the monitoring of vital signs of patients at the Chiguata Health Center in Arequipa, 2024.

Keywords: Mobile application, oxygen saturation, vital signs, heart rate, temperature, monitoring.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación, referida al tema de Aplicación móvil para el control de signos vitales en los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024. En la actualidad se presentan desafíos en relación al uso de herramientas digitales, este estudio propone una solución tecnológica, mediante una aplicación diseñada para recopilar, almacenar y visualizar información, esta herramienta busca mejorar la toma de decisiones del personal de salud, integrando funciones digitales que agilizan el monitoreo y reducen errores en el registro.

Este es el objetivo de investigación determinar que la aplicación móvil mejora el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024. En las zonas rurales no implementan el uso de las tecnologías actuales para el controlar los signos vitales, donde la mayoría de ellos realizan las evaluaciones de manera física o usando aparatos convencionales de medición, con todo esto utilizan tiempo y requieren de distintos instrumentos para controlar de manera completa los signos vitales en los pacientes. Esta investigación pretende asignar la influencia que tiene implementar una aplicación móvil en el control de estos parámetros en los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

La estructura del estudio comprende cuatro capítulos; El **capítulo I** se centra en la descripción y formulación del problema de investigación, la definición de objetivos, la justificación y la relevancia del proyecto, su delimitación, hipótesis y variables. El **capítulo II** desarrolla el marco teórico, incorporando los antecedentes más relevantes, la base conceptual y la definición de términos fundamentales. En el **capítulo III** expone la metodología aplicada, especificando el tipo y alcance del estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como los materiales y procedimientos utilizados. El **capítulo IV** está dedicado a la exposición, análisis y discusión de los resultados. Por último, se incluyen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO 1 : PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1) señala, que se realiza el monitoreo constante de signos vitales en aproximadamente el 80% de pacientes críticos, mientras que en la atención primaria este porcentaje varía entre 20 % y 50 %, lo que evidencia una brecha significativa de atención a los pacientes. Con un informe la OMS indica que, en países en desarrollo, un 40% de trabajadores de salud no tienen la capacitación adecuada para controlar y registrar signos vitales de forma precisa. En un estudio global se mostró que por lo menos el 30% de los países en desarrollo carecen de equipos adecuados para poder medir la frecuencia cardíaca y presión arterial, lo que dificulta más aun el control efectivo de signos vitales. Según Garrido (2) menciona que el control y seguimiento efectivo de signos vitales se ha vinculado con la reducción de hasta un 30% en la mortalidad hospitalaria en unidades de cuidados intensivos (UCI) ello cuando se adecuan protocolos y estándares de monitoreo, que ayuda a la medición de estos parámetros de manera rápida y efectiva.

La OMS acepta lo importante que es el control de signos vitales en la atención médica. Los signos vitales como la: presión arterial, frecuencia respiratoria, temperatura y frecuencia cardíaca, vienen a ser indicadores esenciales para el estado de salud del paciente. Sin embargo, a nivel mundial, su estandarización e implementación enfrentan varios desafíos, el uso de soluciones de salud móvil (mHealth) ha demostrado mejorar la detección temprana de riesgos, el seguimiento de pacientes y la toma de decisiones clínicas en tiempo real. Además,

señala que la variabilidad en métodos de medición y control de signos vitales podría conllevar a resultados poco confiables. La falta de protocolos estandarizados a nivel internacional hace más difícil interpretar los datos y con esto la calidad de la atención, la formación en la toma de signos vitales es insuficiente en muchas regiones. Esto resulta en datos de control inexactos que podrían comprometer la atención del paciente (1).

Según reportes del Ministerio de Salud del Perú (MINSA) (3) cerca del 20 % de la población rural carece de servicios básicos, lo cual representa un obstáculo significativo para el monitoreo oportuno de signos vitales en contextos remotos. Esto complica más aun cuando se requiere del control de los signos vitales. En el año 2021 indicó que solo 40% del personal en salud recibió capacitación formal en el control y seguimiento de signos vitales y que solo 30% de instituciones de salud aplican protocolos estandarizados para el control de signos vitales, esto acarrea diferencias en cuanto a la calidad de atención. La falta de un monitoreo adecuado ha llevado a que las enfermedades en adultos sean diagnosticadas en etapas avanzadas, aumentando así el riesgo de poder complicarse. En el Perú, el control de signos vitales (SV) es importante para la atención médica, ayuda a monitorear la salud de los pacientes y a detectar condiciones críticas a tiempo. Sin embargo, el uso de aplicaciones móviles para el control de signos vitales todavía es limitado, especialmente dentro de los servicios de salud de primer nivel y en áreas geográficamente distantes, la falta de digitalización y la escasez de personal especializado constituyen barreras para la recolección precisa y oportuna de información clínica, afectando con mayor impacto a regiones con limitaciones de recursos.

En las provincias y distritos alejados los establecimientos de salud utilizan aparatos para el control de los signos vitales algunos obsoletos o pésimo estado de conservación, esto resulta un retraso en el uso continuo de estos aparatos y una pérdida de tiempo, que al final puede ser importante al momento de necesitar del control de estos parámetros en una emergencia para el paciente. Por otro lado, está el desplazamiento del personal hacia zonas donde no se tiene acceso con facilidad para lograr la atención de algún paciente delicado de salud.

El distrito de Chiguata ubicado a 21km de la ciudad de Arequipa, cuenta con un Centro de Salud que atiende de 7:30 a 19.30 horas, además con servicios de medicina, laboratorio, enfermería, nutrición, obstetricia, odontología, farmacia, psicología, de categoría I-3. En este establecimiento de salud luego de la pandemia Covid-19 el flujo de pacientes a aumentado sobre todo en los días que

cuenta con el servicio de laboratorio las 12 horas, llegando incluso a formar cola para el control de los signos vitales. Con el desarrollo de una aplicación móvil que permita controlar los signos vitales, ayudaría a los profesionales de salud a disminuir tiempos en el control de estos parámetros, ayudando en el ingreso de los pacientes a los diferentes servicios de atención y la satisfacción del usuario para una atención de calidad.

1.1.2. Problema general

¿Cómo la aplicación móvil mejora el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?

1.1.3. Problemas específicos

- a) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la temperatura, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?
- b) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la frecuencia cardiaca, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?
- c) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la saturación de oxígeno, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar que la aplicación móvil mejora el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la temperatura, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.
- b) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la frecuencia cardiaca, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

- c) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la saturación de oxígeno, en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación

a) Justificación práctica

Como menciona Montufar et al. (4) consideran esta justificación cuando su desarrollo contribuye una solución a un problema o plantea estrategias para que en la aplicación ayuden a resolverlo. Por este motivo esta investigación se justifica puesto que, formula una solución concreta para el control y monitoreo de signos vitales en pacientes en un centro de salud. Esta aplicación móvil mejoraría el control y medición de signos vitales, aportando calidad de atención en pacientes del Centro de Salud Chiguata, proporcionando una herramienta digital en el proceso de ingreso y para el seguimiento de los pacientes.

b) Justificación tecnológica

Según Montufar et al. (4) manifiestan que cuando los resultados de la investigación ayudan a la elaboración y diseño de equipos, instrumentos y técnicas para producir bienes científicos, industriales, económicos, etc., para que los procesos de producción sean más dinámicos. Por este motivo se justifica la investigación porque aporta a desarrollar herramientas digitales y ser aplicadas en el ámbito de la salud, con la integración de sensores biométricos y la conectividad Bluetooth en la aplicación móvil. Permitiendo contar con un monitoreo accesible y en tiempo real para los signos vitales, siendo muy útil en contextos donde los recursos son limitados.

c) Justificación metodológica

Según Bernal (5) aplica cuando se pretende mostrar una nueva estrategia o método para la generación de conocimiento confiable y válido. Al respecto Ñaupas (6) cuando se determina usar instrumentos o técnicas para la investigación que ayuden en investigaciones futuras, pueden considerarse métodos o instrumentos novedosos, que se consideren para el uso de investigaciones afines. Con todo ello la investigación aporta en la medida en que el tipo de investigación aplicada y de enfoque cuantitativo permitió explicar el impacto de una aplicación móvil en el control de signos vitales,

además usando herramientas estadísticas que ayudan a validar los objetivos planteados. Finalmente, esto puede ser útil como base para futuros estudios en contextos muy similares.

1.3.2. Importancia

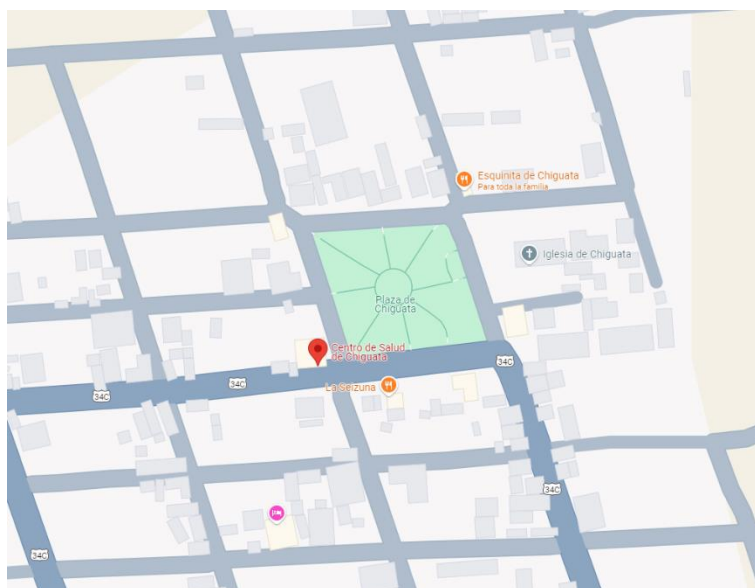
En la actualidad los servicios de salud presentan una variedad de desafíos entre las cuales está el uso de herramientas digitales para el control y vigilancia de parámetros vitales en los pacientes. La presente investigación tiene importancia en cómo una aplicación móvil ayudaría al Centro de Salud Chiguata, apoyando en el seguimiento de los signos vitales en cada paciente, permitiendo recoger y analizar la información de las constantes vitales usando algoritmos que ayuden a detectar y alertar posibles anomalías en tiempo real, además de tener en cuenta algunos criterios primordiales tales; reducir la dependencia a registros manuales favoreciendo en la continuidad del cuidado del paciente, mejorando la calidad en la atención de las personas que acuden al establecimiento de salud para su monitoreo, también estos resultados encontrados permitirán aportar conocimiento al implementar mejoras innovadoras para el monitoreo de la salud mediante el uso de aplicaciones móviles, finalmente su relevancia radica en ofrecer una alternativa de solución innovadora que puede replicarse en otros escenarios similares..

1.4. Delimitación del proyecto

1.4.1. Espacial

Esta investigación y análisis del problema se desarrollará en el Centro de Salud Chiguata, distrito Chiguata, provincia Arequipa, departamento Arequipa.

Figura 1. Ubicación del Centro de Salud Chiguata



Nota. Imagen extraída del Google Maps (7)

1.4.2. Temporal

Esta investigación se considera con una delimitación temporal del 2024-2025. Esto permitirá un análisis concreto del uso y funcionalidad de la aplicación móvil en el monitoreo de constantes vitales de pacientes del Centro de Salud Chiguata.

1.4.3. Recursos

Se cuenta con los recursos financieros establecidos y acorde con el mercado para el desarrollo e implementación de la aplicación móvil, para el costo de programación tanto de hardware como de software, estos recursos de la presente investigación serán autofinanciados por el investigador.

1.5. Hipótesis y variables

1.5.1. Hipótesis general

La aplicación móvil mejora de forma significativa el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024
- b) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

- c) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

1.5.3. Definición de variables

a) Variables

Variable independiente: Aplicación móvil

Mencionan Ñaupas et al. (6) que es la variable que influye sobre la variable dependiente no dependiendo de otra variable en la hipótesis. Tiene como símbolo la letra X.

Refiere Paniagua et al. (8) que las aplicaciones móviles, son programas que se descargan y funcionan en un celular cuenta con factores imprescindibles dentro de la calidad de un producto de software. Cuando aparecieron los smartphones el tema de la usabilidad se volvió muy importante en el quehacer diario de las personas.

Dimensiones

X: Aplicación móvil

- Usabilidad
- Fiabilidad

Variable dependiente: Control de signos vitales

Mencionan Ñaupas et al. (6) que esta variable representa la consecuencia, efecto de lo que se estudia, se simboliza con la letra Y.

Refiere Villegas et al. (9) menciona que el control de los signos vitales es el procedimiento mediante el cual se obtiene los parámetros de los signos vitales para un seguimiento continuo o periódico del estado de salud de una persona.

Dimensiones

Y: Control de signos vitales

- Temperatura
- Ritmo cardiaco
- Saturación de oxígeno

b) Operacionalización de variables

Figura 2. Operacionalización de Variables

Título Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024				
Variable	Definición	Dimensiones (partes de la variable)	Indicadores (partes de la dimensión)	Instrumentos
Aplicación Móvil	Paniagua menciona (8) las aplicaciones móviles, son programas que se descargan y funcionan en un celular cuenta con factores imprescindibles dentro de la calidad de un producto de software. Cuando aparecieron los smartphones el tema de la usabilidad se volvió muy importante en el quehacer diario de las personas.	Usabilidad	Eficiencia Eficacia	Cuestionario
		Fiabilidad	Confiabilidad	Cuestionario
Control de signos vitales	Al respecto Villegas et al. (9) refiere que el control de los signos vitales es el procedimiento mediante el cual se obtiene los parámetros de los signos vitales para un seguimiento continuo o periódico del estado de salud de una persona. Los signos vitales SV son la deducción de las actividades fisiológicas, como frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura corporal (TC), presión arterial (PA) y oximetría (OXM), que indican si un individuo está vivo.	Temperatura	Tiempo	Cuestionario
		Ritmo Cardíaco		
		Saturación de Oxígeno	Satisfacción	

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO 2 : MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Para seleccionar los antecedentes se tomó en consideración algunos criterios. Luego de la haber realizado la búsqueda de tesis y artículos científicos en algunos repositorios de la UTP, UPAO, UCH, UNAP y UNT, UCASAL. Además de las bases de datos Google Académico, Scielo, Alicia y Dialnet, Redalyc, incluyendo los estudios realizados con las palabras clave: aplicación móvil, signos vitales, monitoreo remoto, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura. Estos criterios de inclusión para recolectar estudios fueron: Criterios temáticos, todos aquellos relacionados con el tema: Aplicación móvil para el control de signos vitales. También se consideró el criterio de documento, dando prioridad a los artículos científicos para lograr evidenciar que la información sea validada y actualizada. Además, se tuvo en cuenta los criterios espaciales, eligiendo estudios desarrollados en países como Ecuador, Colombia y México, estas investigaciones ayudarán a contextualizar los resultados y características de la presente investigación. Por último, los criterios temporales, aquí se tuvo en cuenta todos los trabajos realizados en los años de 2021 en adelante con el objetivo de identificar la tendencia de las publicaciones y los estudios para lograr una información de calidad.

2.1.1. Antecedentes internacionales

En un aporte, resalta el de Niño y Zea (10) quienes implementaron un sistema de monitoreo, control y diagnóstico remoto de alertas tempranas para signos vitales relacionados con el COVID19. La investigación es de tipo aplicada de diseño descriptivo. Evaluó resultados con tres usuarios de distintas edades, a quienes les realizó cinco mediciones para la evaluación entre las muestras. Se usaron los

cuadros estadísticos para registrar los datos. Los resultados logrados arrojan un error inferior al 5% en relación a los valores de referencia, lo que muestra una alta precisión en la medición con el instrumento. Además, menciona que la pronta visualización de los parámetros con la aplicación (menos de un minuto) es eficiente para la atención del paciente. Con esta investigación se especifica que la creación de un dispositivo que permite la toma de signos vitales para una aplicación web y dispositivos móviles, mejorando el control de estos parámetros con el uso de herramientas digitales.

Seguidamente, resalta el aporte de Diaz et al. (11) centrado en un sistema de monitoreo de signos vitales de manera remota, empleando IoT y dispositivos móviles 2023. La investigación fue explicativa de tipo aplicada de diseño tecnológico, su población fue seleccionada por el muestreo no probabilístico a conveniencia de los investigadores. Para el análisis de la información se tomaron las señales de los signos vitales y se prosiguió a rectificar los datos de cada uno de los dispositivos para visualizar errores. Se concluye al mencionar que el sistema desarrollado es una herramienta que apoyaría a médicos y al público en general, ofreciendo una alternativa de monitoreo de los signos vitales para pacientes que padecen alguna enfermedad. Este dispositivo es de fácil manejo y lo puede usar cualquier persona y profesional médico, por lo que puede ser usado desde casa. Finalmente, en cuanto a las mediciones obtenidas por el dispositivo se logró una pequeña variación y fue aceptable para el personal médico, mostrando una aceptación al uso de aplicaciones para medir signos vitales.

Por otro lado, Torres et al. (12) investigaron sobre la medición de parámetros de signos vitales para emisión de alertas móviles 2023. También, el nivel de la investigación fue explicativa de tipo aplicada de diseño tecnológico. Sus participantes fueron 8 personas de diferentes edades. Para el análisis de la información usaron un cuadro estadístico para el registro de mediciones. Concluyen, que los parámetros de frecuencia cardíaca, oximetría y temperatura fueron tomados con mayor importancia y se verificó que son muy útiles al momento de tomar decisiones con relación a los estados de salud de las personas. La medición permitió identificar a catorce diferentes usuarios por edades y en consideración con su estado de salud y actualmente se trabaja en considerar descripciones combinadas para enfermedades importantes que podrían significar alguna alteración en la lectura de parámetros normales de la salud de las personas. Esta investigación fue de mucha utilidad para este proyecto, ya que al

realizar las pruebas de funcionamiento se logró verificar el grado de significancia que se tiene en el uso de estos dispositivos móviles en el control de signos vitales.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mencionamos el aporte de Caso García (13), centrado en implementar un sistema de monitoreo de signos vitales para mejorar la atención de pacientes COVID19 en el 2021. Tesis UTP. La investigación fue de enfoque cuantitativo de diseño experimental, involucrando a 100 personas que trabajan en la empresa con ayuda del personal de salud para verificar las mediciones obtenidas. Para el análisis utilizó una tabla de comparación de datos para las distintas mediciones obtenidas. Finalmente concluye; que el dispositivo mejora de manera considerable la atención de pacientes COVID y que gracias a este sistema permite el monitoreo y registro continuo de parámetros de saturación de oxígeno y temperatura, que son vitales para detectar a tiempo si algún paciente está mejorando o requiere de otro tratamiento. Por tanto, este dispositivo mejora la atención en pacientes de COVID, gracias al sistema de monitoreo, ya que cuenta con un registro continuo de los parámetros de saturación de oxígeno y temperatura corporal, que son primordiales para determinar posibles complicaciones.

En su aporte resalta Villanueva et. al. (14) implementaron un sistema de bajo costo para el monitoreo remoto de signos vitales para mejorar la accesibilidad a la atención médica en Arequipa. Con este artículo presentaron el desarrollo de un sistema que mide los signos vitales en tiempo real usando la tecnología IoT, el diseño de diferentes sensores permitió darle la importancia de bajo costo y comparar resultados con otros comerciales, este fue probado en el área de emergencia del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Concluyeron que la reproductibilidad y precisión de tres sensores (frecuencia cardíaca, temperatura y presión arterial) tienen una desviación menor al 5% de esta manera validan el funcionamiento del sistema para el control de signos vitales. De este modo podrían ser reemplazados por otros sensores de mayor costo en lugares lejanos de la ciudad, en establecimientos que cuentan con escaso y limitado presupuesto, esto en beneficio de la población de poco recurso y les impiden acudir a otros hospitales alejados para recibir una atención rápida y supervisada.

En su aporte resalta el de Chávez y Cortijo (15) investigaron el monitoreo de signos vitales mediante un dispositivo móvil para personas con síntomas de insuficiencia cardíaca 2024. Donde el nivel de la investigación fue de tipo aplicada y nivel descriptivo. La población de acuerdo con la investigación fue seleccionada

por el método no probabilístico a conveniencia del investigador. para su investigación consideró la frecuencia de 62 pulsaciones por minuto para medir la frecuencia cardiaca de las personas, en la evaluación de las mediciones obtenidas por el prototipo se obtuvo la toma de tres sujetos que se presentaban en distintas condiciones físicas (descansando, caminata lenta y rápida) comparando las medidas con un oxímetro para luego realizar las pruebas de operación del dispositivo obteniéndose valores muy cercanos a los equipos convencionales. Demostrando que el monitoreo de signos vitales mediante un dispositivo móvil mejora significativamente el control y monitoreo de la salud de las personas y más aún si tienen algún malestar crónico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aplicación móvil

a) Definición

Una aplicación móvil es un software desarrollado para ejecutarse en dispositivos portátiles, como teléfonos inteligentes o tabletas, con el objetivo de realizar tareas específicas, disponible mediante tiendas digitales oficiales (App Store, Google Play) (16).

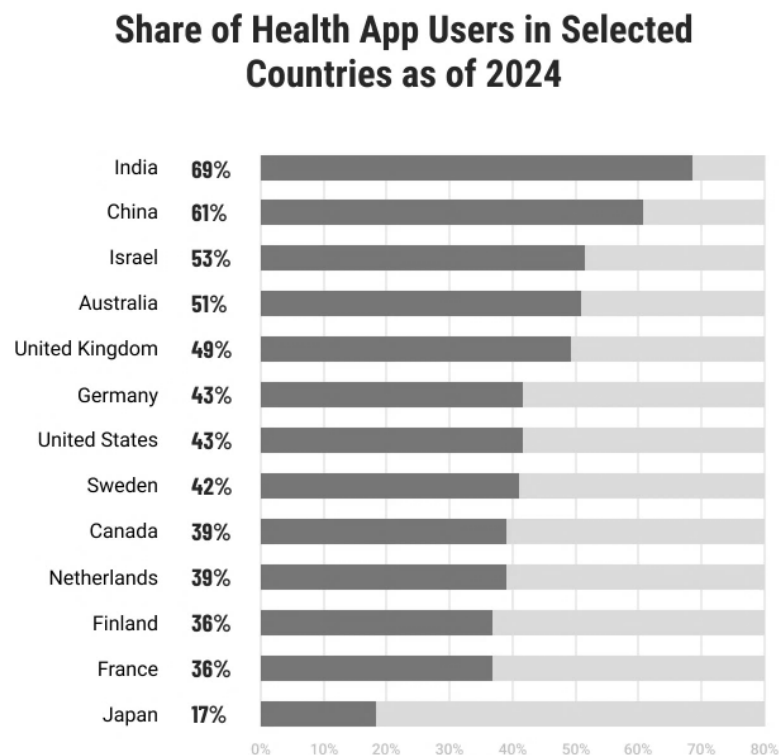
En el ámbito de la salud, estas aplicaciones permiten realizar el seguimiento clínico, comunicar a pacientes con profesionales de salud, y brindar educación y notificación en tiempo real.

La tecnología de la salud (mHealth) es un campo innovador refiriendo el uso de los dispositivos portátiles para prestar servicios en salud o gestionar información médica. Las aplicaciones móviles de salud se han convertido en herramientas necesarias tanto para los profesionales y pacientes, permitiendo que la atención medica sea más accesible (17).

Su adopción se analiza mediante los modelos Technology Acceptance Model (TAM), el Modelo de Aceptación Tecnológica, sostiene que la facilidad de uso y la utilidad percibida predicen la aceptabilidad de las tecnologías (18). La Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología, que explican la influencia de la utilidad percibida, la facilidad de uso y las condiciones facilitadoras en la aceptación de tecnologías móviles (19) .

En el siguiente cuadro se muestra cómo la población utilizó aplicaciones en salud en el año 2024, en algunos países del mundo.

Figura 3. *Uso de Aplicaciones de salud en el 2024*



Nota: Imagen Tendencias de las aplicaciones móviles 2025 (20)

b) Aplicaciones nativas:

Una aplicación nativa es la que se diseña de forma específica para un determinado sistema operativo móvil, de aquí que se llamen nativos. Cada una de las plataformas, Android, iOS o ECG, tienen un sistema operativo diferente. Generalmente las aplicaciones móviles son desarrolladas para los sistemas operativos Android o IOS **(21)**.

Su relevancia en salud radica en su capacidad para interactuar de forma directa con el hardware del dispositivo, como sensores biométricos o módulos Bluetooth.

Esta característica es clave en el ecosistema del Internet of Medical Things (IoMT) Internet de las Cosas Médicas, donde la conectividad y la precisión en la adquisición de datos son fundamentales, esto permite captar y analizar datos, como los signos vitales para ser enviados a otros dispositivos donde los usuarios finales son el personal de salud, esta información es útil para tomar decisiones en las unidades médicas **(22)**.

Figura 4. Diagrama de funcionamiento App-nativa



Nota: Imagen de funcionamiento de aplicación nativa según Puetate (23)

c) Android

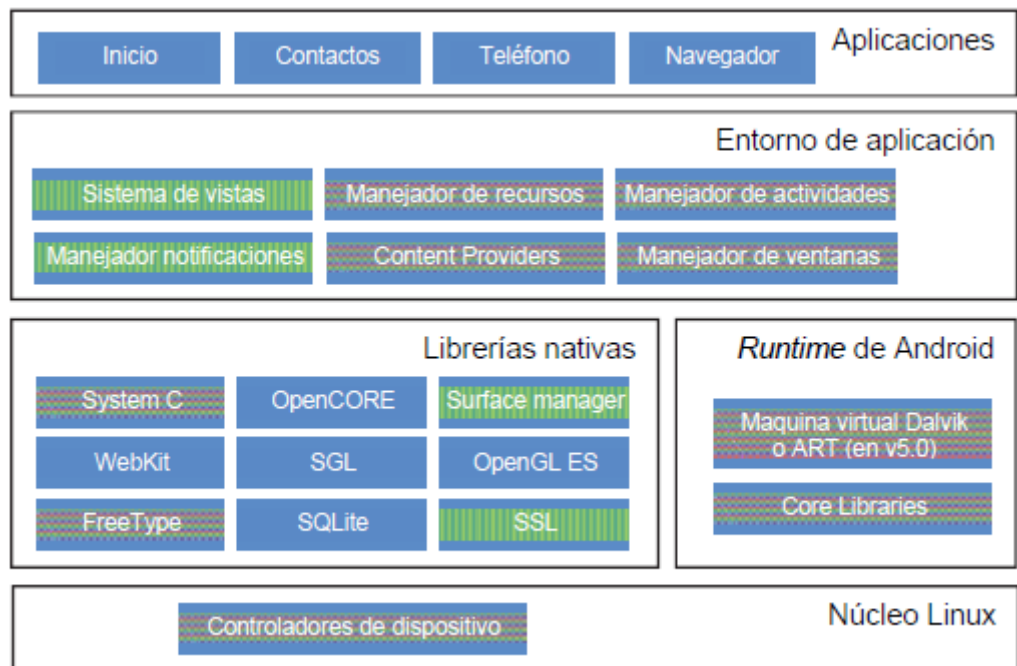
Es el nombre que se le da al sistema operativo que se utiliza en los dispositivos móviles, generalmente de pantalla táctil, es así que se le encuentran en tabletas, relojes incluso ahora en automóviles televisores y otras máquinas (24).

Android es un sistema operativo de código abierto basado en Linux, desarrollado por Google, ampliamente adoptado a nivel mundial. Su estructura abierta y modular facilita la implementación de aplicaciones mHealth y su integración con dispositivos biomédicos mediante interfaces como Bluetooth Low Energy (BLE) Bluetooth de bajo consumo (25).

Esto lo convierte en una plataforma idónea para soluciones en telemedicina, autocuidado y monitoreo domiciliario.

La arquitectura Android, donde se distingue las distintas capas que la forman, una de las características más importantes es que todas estas capas están generadas en software libre:

Figura 5. *Arquitectura de Android*



Nota: Descripción de la arquitectura de funcionamiento Android según Girones (26)

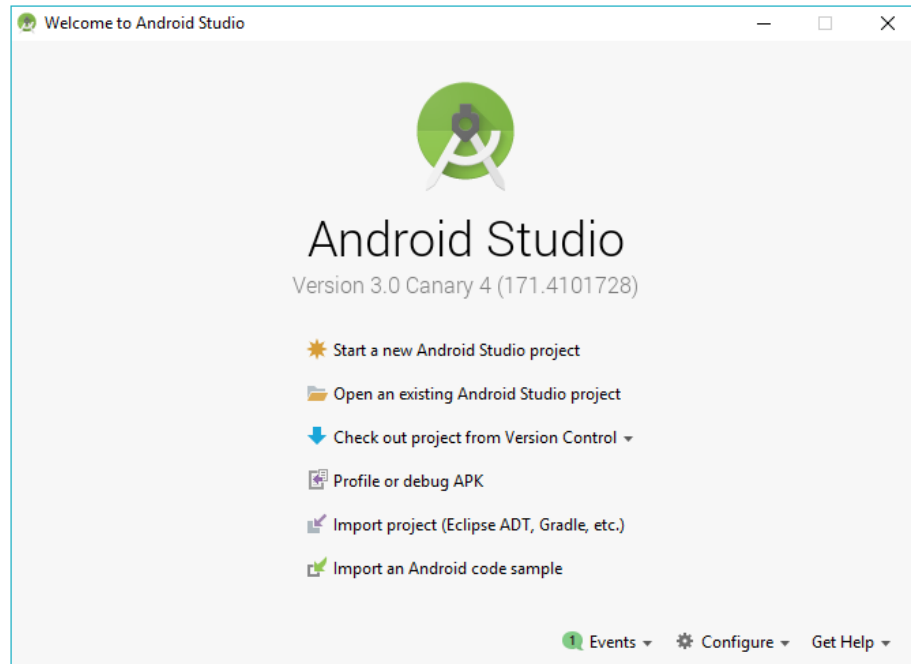
d) **Android Studio**

Android Studio es un IDE legalizado que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones para sistema operativo Android, además ofrece muchas más funciones que mejoran la productividad cuando se compila apps para este sistema operativo (27).

Android Studio es el entorno de desarrollo oficial para Android. Permite la creación de aplicaciones con interfaces gráficas, integración de sensores y uso de librerías para conectividad e interoperabilidad.

En el desarrollo de soluciones mHealth, proporciona herramientas para implementar funciones que respondan a las necesidades del usuario, en línea con modelos como el Technology Acceptance Model (TAM), permite el mejoramiento eficiente de aplicaciones móviles de salud al facilitar la integración de sensores biomédicos, manejo de bases de datos y conectividad (28).

Figura 6. Pantalla de presentación de Android Studio



Nota: Imagen que describe el primer acceso en Android Studio según Girones (26)

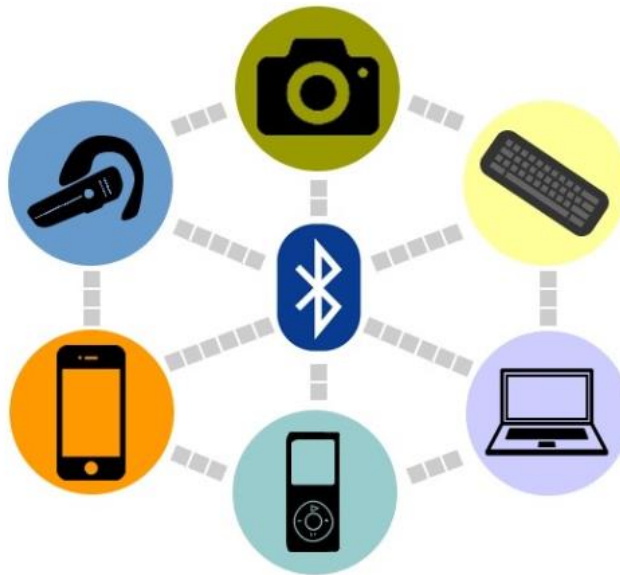
e) Herramientas de tecnología inalámbrica para el desarrollo de la aplicación Móvil en el contexto de la salud:

I. Bluetooth

Es básicamente un estándar para las comunicaciones de manera inalámbrica, esta tecnología elimina la imperiosa necesidad de usar varios cableados que normalmente se conectan a las computadoras, celulares, laptops, etc. (29).

Bluetooth es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance. Se ha convertido en un estándar para la transmisión de datos biométricos en tiempo real, permitiendo la comunicación entre sensores portátiles y aplicaciones móviles. Este tipo de conectividad es fundamental en sistemas de salud ubicuos y en soluciones IoMT, por su bajo consumo energético y alta eficiencia en entornos clínicos y domiciliarios, gracias a esta tecnología permitirá enviar la información obtenida de los signos vitales de los pacientes a la aplicación móvil.

Figura 7. *Conectividad por Bluetooth*



Nota: Funcionamiento de la tecnología de Bluetooth según Fernández **(30)**

II. Arduino

Arduino viene a ser una plataforma electrónica abierta usada para la creación de prototipos que se centra en un microcontrolador. Dicha plataforma presenta una arquitectura de hardware dirigida por un programa o software que va a facilitar la ejecución de programas anteriormente diseñados, permitiendo la conexión de manera muy sencilla de sensores u otros componentes **(31)**.

Arduino combina placas electrónicas programables en un entorno de desarrollo accesible. Su bajo costo y flexibilidad permiten prototipar dispositivos médicos portátiles que integran sensores fisiológicos. En combinación con aplicaciones móviles es ideal para el desarrollo de dispositivos biomédicos. Su compatibilidad con sensores y conectividad inalámbrica lo hace adecuado para proyectos de salud digital e ideal para la aplicación móvil de control de signos vitales.

Figura 8. Placa Arduino Uno



Nota: Descripción de la placa Arduino Uno **(31)**

En el desarrollo de la investigación de trabajará con los sensores de temperatura, saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca, los sensores con componentes que permiten detectar cambios en el entorno físico convirtiendo los cambios en señales eléctricas o de otra manera de información que son interpretados por un sistema.

A continuación, se detallan los sensores que se usaran para el desarrollo del sistema de control de signos vitales:

i. **Sensor de temperatura:** LM35 (LM35DZ)

Un sensor de temperatura corporal permite la medición continua de este signo vital clave para la detección de estados febriles, infecciones o hipotermia. En sistemas mHealth, estos sensores como los infrarrojos o digitales se integran a plataformas de monitoreo remoto, permitiendo alertas automatizadas y el seguimiento clínico basado en evidencia, lo cual responde al modelo de medicina preventiva.

Su funcionamiento se basa en su fabricación de material semiconductor de propiedades termoeléctricas definidas. Usa la

variación de la tensión en función de la temperatura para medir el calor y determinar la temperatura **(32)**

Figura 9. Características del sensor de temperatura

Exactitud	+/- 0.5°C
Rango de Temperatura de Trabajo	0°C a +100°C
Voltaje de Alimentación	4V – 30V
Salida	Analógica, ganancia de +10 mV/°C
Corriente de Suministro Operativa	91.5 µA
Paquete/Cubierta	TO-92-3

Nota: Elaboración propia

Figura 10. Sensor de temperatura LM35



Nota: Descripción del sensor de temperatura **(32)**

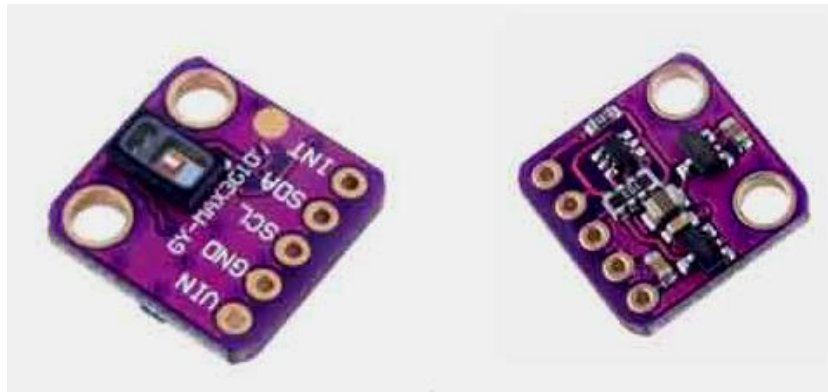
ii. **Sensor pulsímetro y oxímetro: MAX30102**

Es un sensor que incorpora funciones de pulsímetro y oxímetro en un solo integrado, el cual se puede usar con el procesador de Arduino. Es un sensor óptico su funcionamiento de basa en el comportamiento indistinto que tiene la sangre a la luz, en función del grado de la saturación de oxígeno **(33)**.

El sensor MAX30102 emplea tecnología de fotoplethysmografía (PPG) para medir tanto la frecuencia cardíaca como la saturación de oxígeno (SpO₂) en sangre. Es utilizado ampliamente en

entornos clínicos y dispositivos portátiles. Su uso en aplicaciones móviles posibilita el monitoreo continuo de pacientes con enfermedades respiratorias o cardiovasculares, alineándose con la tendencia de cuidados ambulatorios y la medicina personalizada.

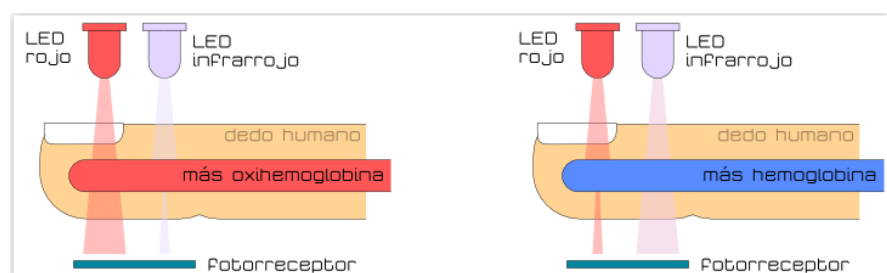
Figura 11. Sensor Max30102



Nota: Descripción del sensor de saturación de oxígeno (33)

Funcionamiento la pulsioximetría óptica viene a ser un método no invasivo, que determina el porcentaje de saturación de oxígeno en la sangre. La sangre oxigenada absorbe una cantidad mayor de luz infrarroja mientras que la sangre poco oxigenada absorbe la luz roja en mayor cantidad, de esta manera es posible esa diferencia para determinar la saturación (33).

Figura 12. Funcionamiento del sensor Pulsioxímetro



Nota: Descripción del actuar de los leds al contacto con el dedo del paciente (34)

iii. Módulo transceptor inalámbrico bluetooth HC-05:

Es un módulo muy popular en los proyectos de Arduino, ya que permite adicionar funcionalidad inalámbrica bidireccional. Puede usarse para la comunicación entre los microcontroladores o con

cualquier otro dispositivo que tenga funcionalidad Bluetooth ya sea un teléfono o computadora portátil **(35)**.

En aplicaciones médicas o de monitoreo de signos vitales, como la transmisión de datos desde un sensor hacia una aplicación móvil, el HC-05 proporciona una solución económica, eficiente y fácil de implementar para la transferencia inalámbrica de datos en tiempo real, sin requerir infraestructura compleja ni consumo elevado de energía.

Figura 13. *Modulo bluetooth HC-05*



Nota: Dispositivo para la comunicación con la aplicación móvil **(35)**

f) Importancia de la combinación de estos sensores para la aplicación:

La combinación de Arduino, los sensores mencionados y Bluetooth, viene a ser adecuado para la aplicación móvil en el control de signos vitales esto debido a su bajo costo, facilidad en la integración y su portabilidad. Arduino es una plataforma que permite la integración de diferentes sensores para medir los parámetros de salud descritos, mientras que la tecnología de Bluetooth permite la transmisión de la información o datos sin el uso de cables.

Sin embargo, podrían surgir algunos problemas tales como:

- Limitaciones o interferencias de Bluetooth, esto puede afectar la comunicación, esta tecnología es adecuada para enviar datos a corto alcance, pero podría existir problemas en entornos donde se presentan muchas señales inalámbricas, además la duración de la

batería de los dispositivos de Bluetooth podría ser limitado, esto afectaría la continuidad de la medición o monitoreo.

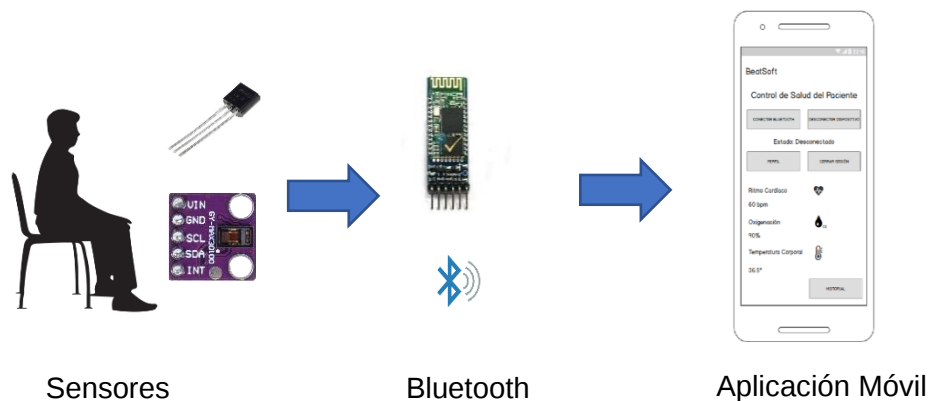
- Precisión de los sensores, los sensores podrían ser sensibles a circunstancias externas como temperatura, estado físico del paciente o factores ambientales, esto podría afectar su precisión. Aunque estos sensores de Arduino en algunos casos la variabilidad en las mediciones obtenidas podría representar un desafío para lograr la exactitud.
- Consumo de la batería, en el uso constante de los sensores para la medición podría generar un consumo considerable de la batería, pudiendo resultar en una experiencia poco satisfactoria para el personal que haría uso de la aplicación.

Resumiendo, aunque la combinación es efectiva y económica, se deben tener en cuenta estos factores para poder asegurar la fiabilidad y usabilidad de la aplicación móvil, en futuras versiones o investigaciones.

2.2.2. Funcionamiento de la aplicación móvil:

En el presente esquema muestra en funcionamiento del dispositivo externo desarrollado sobre una placa Arduino Uno la misma que está conectada con todos los sensores para la lectura y control de los signos vitales, posteriormente esta información será enviada mediante el módulo de Bluetooth hacia la aplicación móvil llamada **BeatSoft**, que es un sistema elaborado para un Sistema Operativo Android en una primera versión, la que mostrará los parámetros de los signos vitales de: Temperatura corporal, frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno, en sus respectivas unidades, para realizar el seguimiento del comportamiento de los signos vitales que presenta una persona quien dispuso del dispositivo.

Figura 14. *Funcionamiento de la aplicación Móvil*



Nota: Esquema general del sistema de control de signos vitales

2.2.3. Control de signos vitales

a) Definición

Según Villegas et al. (9) los signos vitales (SV) son considerados como los valores que ayudan a precisar valores de la circulación, la respiración y funciones neurológicas basales y su explicación para con estímulos fisiológicos o neurológicos. Son valores que permiten estimar la efectividad de la circulación, respiración y funciones neurológicas basales.

Su monitoreo automatizado a través de aplicaciones móviles permite realizar intervenciones tempranas, reduce hospitalizaciones innecesarias y promueve el empoderamiento del paciente, en concordancia con modelos de atención crónica y sistemas de salud digital.

b) Características

Las principales variables para los signos vitales son:

Figura 15. *Variaciones de los signos vitales*

Edad	El pulso y la frecuencia cardíaca (FC) varían desde el nacimiento hasta la vejez.
Género	Las mujeres mayores de 12 años, casi siempre tiene el pulso y la respiración más rápido que el de los varones.
Ejercicio físico	El pulso aumenta con la actividad física
Embarazo	Se acelera el pulso conforme se avanza en la edad gestacional.

Estado emocional	La ansiedad temor o dolores aumentan la frecuencia cardiaca y respiratoria
Hormonas	Aumenta la temperatura ligeramente en la ovulación
Medicamentos	En algunos casos aumentan el pulso y otros aumenta la frecuencia respiratoria.

Nota: Elaboración propia

Se considera rangos normales en los signos vitales para un adulto sano promedio que está en reposo:

Figura 16. *Rangos de los signos vitales*

Temperatura	36.5 – 37°C (98,6°F).
Pulso	60 a 100 latidos por minuto.
Presión arterial	90/60 mm/Hg hasta 120/80 mm/Hg.
Oximetría	Varia pudiendo ir de mayor a 95% intermedio 93-95% (normal) y menor a 88% grave.
Respiración	12 a 18 respiraciones por minuto.

Nota: Elaboración propia

c) Temperatura

Es el grado de calor que el cuerpo conserva esto se da por el equilibrio entre el calor generado por el organismo llamado termogénesis y el calor que este pierde termólisis **(9)**.

La temperatura corporal es un signo vital esencial en la valoración clínica. En aplicaciones móviles, su medición continua mediante sensores conectados permite detectar patrones anormales de forma remota, el uso de sensores digitales conectados a un dispositivo externo que envía los registros a las aplicaciones móviles facilita la detección de fiebres o hipotermias en tiempo real.

Figura 17. *Variaciones de la temperatura*

Recién nacido	36.1- 37.7
Lactante	37.2
2-8 años	37.0
8-15 años	36.5 - 37.0
Adulto	36.4 - 37.2
Vejez	< 36.0

Nota: Elaboración propia

Figura 18. *Control de la temperatura axilar*



Nota: Descripción de medición de la temperatura con el termómetro en la axila (36)

d) Frecuencia cardíaca (FC)

Se denomina así a las ondas pulsantes de la sangre, representado por el rendimiento del latido cardíaco y la adaptabilidad de las arterias. En otras palabras, viene a ser la velocidad del pulso o los latidos del corazón en un minuto. Permitir la evaluación constante del ritmo cardíaco podría manifestar si alguna persona tiene una enfermedad del corazón **(9)**.

Para controlar el pulso o frecuencia cardíaca el paciente debe estar en reposo, cómodo con uno de sus brazos extendidos sobre una base con la palma hacia arriba.

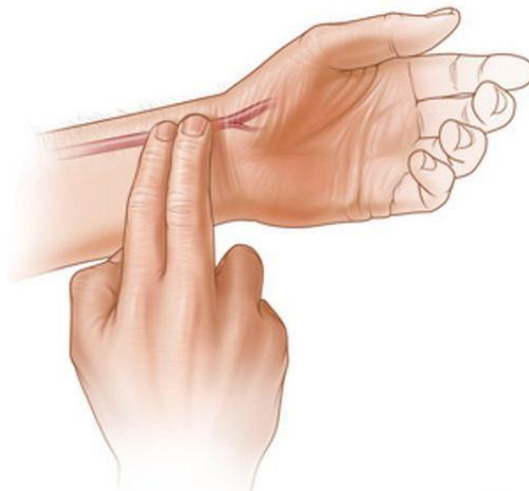
Las soluciones de salud de las aplicaciones móviles que registran la frecuencia cardíaca permiten análisis longitudinales del estado del paciente, integrándose con modelos de autocuidado, rehabilitación cardíaca y evaluación de riesgo, el monitoreo continuo mediante dispositivos portátiles ayuda a identificar trastornos como arritmias o taquicardias

Figura 19. *Frecuencia cardíaca normal*

100 a 160	Recién nacidos
70 a 120	Niños de 1 a 10 años
60 a 100	Niños mayores de 10 años, adultos y ancianos
40 a 60	Atletas de alto rendimiento.

Nota: Elaboración propia

Figura 20. *Control de Frecuencia cardíaca de manera radial*



Nota: Descripción de medición de la frecuencia cardíaca mediante el pulso en la muñeca (9)

Figura 21. *Control de Frecuencia cardíaca por auscultación*



Nota: Descripción de la medición de la frecuencia cardíaca usando el estetoscopio (36)

e) Saturación de Oxígeno (SpO₂)

Llamada también oximetría de pulso, es un método no invasivo de control de signos vitales que permite controlar constantemente la saturación del oxígeno en la sangre, se basa en principios fisiológicos que consiste en como la hemoglobina desoxigenada absorbe más luz roja, en tanto la oxigenada absorbe más luz infrarroja (9).

La SpO₂ es el porcentaje de oxígeno transportado por la hemoglobina en la sangre. Valores por debajo del rango normal (95–100%) pueden indicar hipoxemia. El uso de sensores de oximetría en conjunto con aplicaciones móviles permite intervenciones oportunas, especialmente en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, reforzando el enfoque de salud predictiva.

Figura 22. Acciones por nivel de saturación de oxígeno

>95%	Persona sana no se realiza ninguna acción
95 - 90%	Monitoreo de la persona, según el caso hacer una valoración.
<90%	Enfermo grave, Hipoxia severa, Oxigenoterapia + tratamiento y traslado a hospital
<80%	Valorar intubación y ventilación mecánica paciente crítico

Nota: Elaboración propia

Figura 23. Control de oxigenación con pulsioxímetro



Nota: Según el uso de este instrumento colocado en el dedo del paciente (9)

Para la presente investigación se está tomando las edades de mayores de 30 años en adelante ya que de acuerdo a las atenciones realizadas en el año 2024 fue la mayor cantidad de pacientes en ese rango de edad que acuden al establecimiento de salud y además por la facilidad y control de los medios de control de signos vitales y de la misma aplicación.

Figura 24. Atenciones realizadas en el año 2024 por grupo etareo

Grupo etareo	TOTAL atendidos	atendidos femenino	atendidos masculino
<1 mes	323	155	168
1 a 11 meses	377	178	199
1 a 4 años	887	425	462
5 a 11 años	1244	607	637
12 a 17 años	1167	609	558
18 a 29 años	3746	2445	1301
30 a 59 años	6275	3978	2297
60 a mas	2475	1390	1085

Nota: Información extraída de la estadística del Centro de Salud

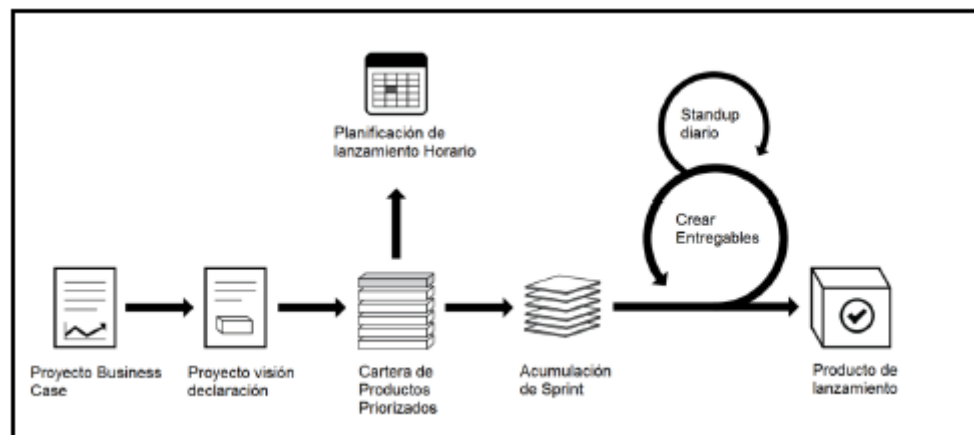
2.2.4. Metodología Scrum

a) Definición

Satpathy (37) indica que Scrum es una metodología que permite desarrollos ágiles, son muy populares. Esta metodología se adapta rápidamente es flexible y eficaz, Scrum asegura la transparencia y la comunicación creando un ambiente de progreso continuo y colectivo.

En el desarrollo de aplicaciones móviles para salud, SCRUM permite incorporar retroalimentación constante a profesionales de salud y usuarios finales, asegurando la adaptabilidad funcional y la pertinencia clínica del producto.

Figura 25. Flujo de un proyecto Scrum



Nota: Según la Guía Scrum (37)

Scrum inicia con la reunión entre las partes involucradas con el fin de establecer el objetivo del proyecto. Posterior a esto el Product Owner crea el backlog del producto plasmando los requisitos del proyecto y organizados por las historias de usuario. Se comienza con reuniones para organizar las historias de usuario y ordenarlas por relevancia y crear los sprint, en cada sprint se tiene reuniones diarias breves llamadas Daily Standup aquí se discute el progreso del producto, al final de cada sprint se muestra los artefactos al Product Owner y a las partes interesadas, este último aprueba solo artefactos que cumplan con los criterios de aceptación definidos y concluye el sprint con una reunión de retrospectiva donde el equipo de trabajo evalúa las mejoras y desempeño del producto para el siguiente sprint.

b) Artefactos de Scrum:

Satpathy (37) indica que también llamados entregables, están identificados por el trabajo y el valor, creados para ampliar la transparencia de la información sobresaliente. En cada artefacto permite garantizar que administre la información que ayude a mejorar la transparencia y el medio para controlar el progreso:

- Product Backlog, la visión y objetivo del proyecto.
- Sprint Backlog, lista de pendientes de cada producto backlog, asignado a cada responsable.
- Incremento, del sprint en el desarrollo de la metodología.

c) Roles

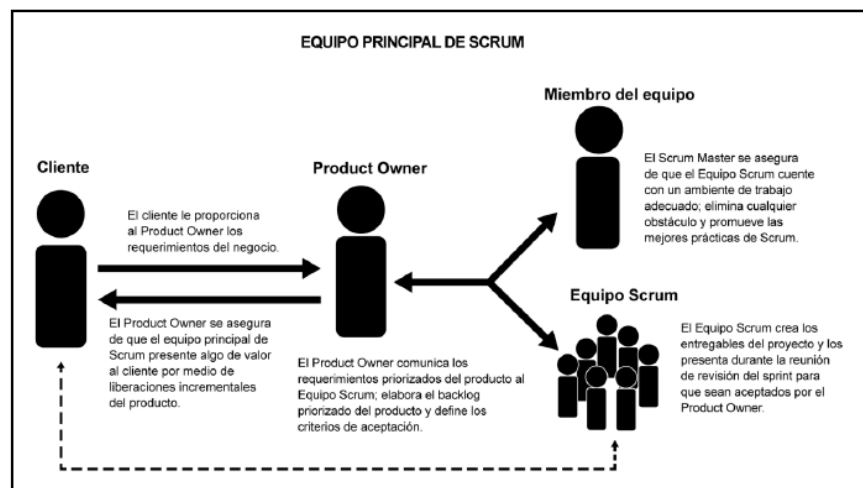
Satpathy (37) menciona que estos son el Product Owner, el Scrum Master y el Equipo Scrum. Se denominan el equipo principal de Scrum en conjunto:

Figura 26. Roles Equipo SCRUM

Product Owner	Es el responsable de que el producto llegue a cumplir sus objetivos, se encarga de la articulación de los requisitos del cliente, en otras palabras, es denominado la voz del cliente.
Scrum Master	Considerado como un facilitador asegura la generación de un ambiente adecuado para lograr el éxito del producto, facilita y enseña practicas a los participantes en el proyecto para garantizar el cumplimiento de los principios y procesos Scrum.
Equipos Scrum	Son los responsables de comprender los requerimientos del proyecto, especificados por el Product Owner, de definir las historias de usuario y generar los entregables.

Nota: Descripción de los roles de cada integrante del equipo SCRUM

Figura 27. Roles principales de Scrum



Nota: Elaboración según la Guía Scrum (37)

d) Fases

Figura 28. *Fases de la Metodología SCRUM*

Fase	Descripción
1. Inicio	Se define la visión del producto, se conforma el equipo SCRUM y se crea el Product Backlog, con los requerimientos priorizados del proyecto.
2. Planificación y Estimación	Se seleccionan los elementos del Product Backlog para el sprint (Sprint Planning) y se estiman esfuerzos y tareas a realizar.
3. Implementación	Se ejecuta el trabajo planificado durante el sprint. Se realizan reuniones diarias (Daily Scrum) para evaluar el progreso y resolver bloqueos.
4. Revisión y Retrospectiva	Al finalizar el sprint, se realiza una Sprint Review para mostrar el trabajo terminado, y una Sprint Retrospective para mejorar procesos.
5. Liberación	Se valida y entrega el incremento del producto si cumple con los requisitos. Puede liberarse al cliente o usuario final.

Nota: Descripción de cada fase desarrollada en SCRUM

CAPÍTULO 3 : METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

En la presente investigación se utilizó el método científico, según Ñaupas (6) definido por la precisión del problema, revisión de la literatura, planteamiento de la hipótesis, recolección de datos, se verificó la hipótesis y se llegó a conclusiones, sobre la aplicación móvil para el control de signos vitales que ayudarán como aportes para el conocimiento científico en la actualidad.

Es de enfoque cuantitativo como indica Hernández et al. (38) utilizan la recolección de datos para probar una hipótesis en base a la interpretación numérica y el análisis estadístico, para la presente investigación se recolectó y analizó la información obtenida del uso de la aplicación móvil, usando métodos estadísticos para definir conclusiones en relación a las hipótesis planteadas.

3.1.2. Tipo de investigación

Teniendo en cuenta que la presente investigación, es de tipo aplicada como indica Carrasco (39) por contar con objetivos prácticos definidos, en otras palabras, se investiga para transformar o producir cambios en el sector de la realidad.

En consecuencia, se dio solución a un problema práctico al evaluar la efectividad y aceptación de la aplicación móvil en el control de signos vitales en un entorno de trabajo real. Se eligió este tipo de estudio ya que, permitió transferir un conocimiento científico en la práctica validando el beneficio de la tecnología; responde a una necesidad al mejorar el control de signos vitales usando la tecnología móvil; favorece el logro de resultados prácticos a corto o mediano plazo, siendo importante

para la innovación en la salud; finalmente se brindó una solución al control de signos vitales, como herramienta de ayuda para el personal encargado de la medición de estos parámetros permitiendo abordar el problema de forma inmediata.

3.1.3. Alcance de la investigación

La presente investigación y análisis del problema tiene un alcance explicativo, señala Hernández et al. (38) ya que va mucho más allá de la descripción de fenómenos o conceptos, está dirigido a responder el por qué ocurre un fenómeno y el por qué se relacionan dos variables.

Además, Montufar et al. (4) indican, que, al ser de alcance explicativo, su interés se ve centrado en explicar por qué ocurre un fenómeno y cuáles son las condiciones en que se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. En tal sentido en esta investigación se explica las razones del porqué se desarrolla una aplicación móvil y su relación en el control de signos vitales.

3.1.4. Diseño de la investigación

El diseño metodológico aplicado fue preexperimental de grupo único utilizando un pre y post-test, que consiste en la medición de un solo grupo de colaboradores antes (pre-test) y luego (post-test) de aplicar intervención (aplicación móvil), no se consideró grupo de control, como señala Carrasco (39) son aquellas donde el control es mínimo y no cumplen con requisitos de ser un verdadero experimento. Por tanto, la presente investigación se centra en este diseño al aplicar una prueba al personal encargado de medir los signos vitales, antes y después de usar la aplicación, este diseño ayudó para la evaluación de los efectos que tiene la aplicación para los signos vitales, en una muestra que fue seleccionada por conveniencia y por criterio del investigador teniendo como base la experiencia con la población, a continuación se presenta el esquema según Montufar (4):

GE: O1 X O2

Dónde:

GE: Es grupo experimental.

O1: Es la prueba pre-test.

O2: Es la prueba de post-test.

X: Aplicación móvil.

3.1.5. Población y muestra

El personal de salud conformada por 26 trabajadores entre administrativos y asistenciales que laboran en el Centro de Salud Chiguata, considerada la población, pero para el objetivo de la presente investigación solo se consideró como único grupo de medición a 06 trabajadores, por cumplir funciones específicas relacionadas con el control y registro de los signos vitales y quienes tendrán una interacción directa con la aplicación móvil, su labor cotidiana permitirá valorar de manera precisa la funcionalidad y usabilidad de la herramienta tecnológica en pacientes que acuden al establecimiento, el resto del personal no fue incluido debido a que sus funciones no involucran estas tareas, además fueron seleccionados con el uso de la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia intencional o por criterio del investigador.

Según Carrasco (39) es un tipo de muestra donde no todos los elementos de la población tienen la probabilidad de ser elegidos, por ello no son tan representativos para formar parte de la muestra, esto debido a que solo se incluyó al personal asistencial que están involucrados con el control de signos vitales y de la atención en un primer momento de los pacientes que acuden al establecimiento de salud. Este muestreo no probabilístico se divide en intencional y por cuotas.

Para el caso de la presente investigación según Arias y Cangalaya (40) la intencional o por criterio es el mejor tipo de muestreo no probabilístico. Se desarrolla teniendo en cuenta el conocimiento y criterio del investigador. Tomando como base la experiencia con la población. Por ello que de acuerdo con los autores es que se define como único grupo de medición a los 06 trabajadores del Centro de Salud establecidos en el apartado anterior y que tendrán a cargo el control de los signos vitales en pacientes del Centro de Salud y uso de la aplicación móvil.

3.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos fue la encuesta.

Encuesta

Según Torres (5) la encuesta se fundamenta en un cuestionario o el conjunto de preguntas que se elaboran con la finalidad de lograr información de las personas motivo de estudio. Por tal motivo en la presente investigación se utilizará dicha técnica usando el cuestionario como instrumento de recolección de datos tanto para el pre-test y el post-test, ambas pruebas se aplicaron al

mismo grupo de estudio, que son los trabajadores asistenciales relacionados al control de signos vitales.

a) Validez del instrumento

En cuanto a la validez del instrumento se envió formatos de evaluación para la opinión de tres expertos los mismos que tuvieron el compromiso de calificar como jueces, evaluando cada ítem que contiene el cuestionario. Los profesionales considerados para esta evaluación de validez fueron: Katia Melina Montero Barrionuevo, Magíster de la Universidad Continental, Licenciada Shianella Silvia Cornejo Aira, Obstetra y Carlos Alberto Aedo Peralta, Ingeniero Industrial. Luego de procesar las fichas se obtuvo la siguiente calificación la cual se interpreta como válido y aceptable el instrumento, procediendo al siguiente proceso de confiabilidad.

Figura 29. *Juicio de expertos*

Experto	Coefficiente de validez	Validez
Experto 1	1.0	Muy Bueno
Experto 2	0.86	Muy Bueno
Experto 3	0.9	Muy Bueno

Nota: Elaboración propia según lo presentado por expertos

b) Confiabilidad del instrumento

Para evaluar la confiabilidad interna del grupo de ítems con la escala de Likert del instrumento valorado por los jueces, se utilizó la prueba de Alfa de Cronbach, aquí se inició con una prueba piloto aplicada a 20 trabajadores que laboran en el centro de salud, estos participantes se eligieron al azar, viendo la disponibilidad inmediata de los participantes y comprendiendo la necesidad de realizar esta validación de manera ágil, ellos devolvieron los cuestionarios con respuestas completas (Anexo 7) las mismas que fueron procesadas en el software estadístico SPSS para calcular el Alfa de Cronbach.

Figura 30. Confiabilidad de instrumento

Estadísticas de fiabilidad				
Alfa de Cronbach	N de elementos			
0.737	9			

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
i1	19.6667	22.000	-0.746	0.820
i2	18.4444	15.278	0.662	0.686
i3	19.0000	11.500	0.791	0.624
i4	19.8889	17.361	0.253	0.735
i5	18.4444	15.278	0.662	0.686
i6	19.0000	11.500	0.791	0.624
i7	19.4444	19.528	-0.302	0.771
i8	18.4444	15.278	0.662	0.686
i9	18.3333	10.000	0.685	0.660

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

Se concluye que, el instrumento estructurado por nueve ítems tres dimensiones y seis indicadores obtuvo un valor de alfa de Cronbach de 0.737, lo cual indica que el instrumento es de excelente confiabilidad y se puede aplicar ya que cuenta con una validez y concordancia pertinentes y una consistencia interna excelente.

Figura 31. Interpretación del coeficiente de alfa de Cronbach

Intervalos	Interpretación
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Nota: Cuadro de interpretación según Herrera, A. (1998)

3.1.7. Técnicas y análisis de datos

Se empleó la estadística descriptiva, lo que permitió presentar de manera apropiada la información obtenida en la investigación, esto facilitó resumir las evidencias encontradas de manera clara y comprensible garantizando una interpretación precisa de los resultados. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software SPSS, herramienta que permitió realizar el análisis estadístico y presentar hallazgos de manera objetiva y sistemática, lo cual se puede evidenciar en los resultados y discusión de la investigación.

3.1.8. Justificación de estudio:

Se eligió el tipo de estudio aplicado con diseño preexperimental de pre y post-test de un solo grupo debido a que:

- Su aplicabilidad práctica, esto porque la intención fue resolver un problema de manera concreta para evaluar la percepción y efectividad de una aplicación móvil en el control de signos vitales en un contexto real.
- Por una exploración inicial, ya que se busca una primera aproximación práctica, para a futuro poder realizar investigaciones más complejas o considerando grupos de control.
- Por su facilidad y viabilidad, se consideró un estudio preexperimental que fue una opción más adecuada para luego obtener resultados preliminares. Esto permitió cambios inmediatos y poder recolectar información sobre la experiencia al usar una herramienta tecnológica por parte de los trabajadores.

3.1.9. Limitaciones

La muestra reducida podría limitar la generalización de resultados en una población más amplia, sin embargo, se pudo concretar con lo esperado en la investigación, ha sido valiosa en la fase de exploración y para la validación en un inicio del instrumento y también para la aplicación móvil.

Puesto que el cuestionario aplicado antes y después en un corto tiempo, los participantes podrían haber recordado algunas respuestas anteriores o responder favorablemente para satisfacer los objetivos del estudio, esto aportó positivamente, esta tendencia a recordar y tener respuestas más consientes ayudó a evaluar la consistencia interna del instrumento y la aceptación de la aplicación móvil.

Al considerar un solo grupo de evaluación sin el grupo de control, no permitiría observar que los cambios sean por la intervención (aplicación móvil), sin embargo, ayudó a determinar que el uso de la tecnología es útil en áreas de la salud específicas para controlar los signos vitales.

El estudio fue realizado en un centro de salud en un contexto determinado, por lo que los resultados no pudieran ser aplicables en otras situaciones o contextos diferentes, como por ejemplo en zonas urbanas, céntricas donde cuentan quizás con equipos más funcionales y de última generación.

3.2. Materiales y métodos (aplicación de la ingeniería)

3.2.1. Materiales

Para el desarrollo de la aplicación móvil con la metodología Scrum la cual conlleva a la toma de decisiones iterativa, como menciona Satpathy (37) el objetivo principal es la entrega del producto que satisfaga los requerimientos del cliente en pequeños incrementos iterativos que sean desplegables. Una cualidad muy importante de Scrum sería la autoorganización lo que permite que los empleados estimen y tomen posesión de las tareas del proyecto.

Por esta razón la presente investigación considera que el desarrollo de la aplicación móvil para el control de signos vitales se utilice la metodología Scrum por ser una de las metodologías de software más utilizadas en la actualidad por ser adaptable y abierto para cualquier cambio, permite una retroalimentación y entrega continua del producto, esto ayuda que los entregables sean más efectivos para el cliente, la responsabilidad es colectiva permitiendo que los miembros del equipo se sientan identificados con el proyecto resultando en una mejor calidad de su trabajo. Como referencia se consideró la Guía de los Fundamentos de Scrum (guía del SBOK) edición 2023, aquí se mencionan los procesos importantes de Scrum en las fases que se desarrollan a continuación:

3.2.2. Métodos

a) Fase I: Inicio

Según la guía PMBOK sobre Scrum, los procesos más relevantes en esta fase son:

- i. Visión:** Se considera a la Lic. de Enfermería Giuliana Quispe Carrillo, quien es la responsable del área donde se controla al paciente para ingresar a los distintos servicios, como el Product Owner. Será quien elaboró la declaración de la visión del presente proyecto:

El control de signos vitales es importante al momento de evaluar el estado de salud de las personas, teniendo en cuenta la enfermedad a que se tenga que tratar, para que ingrese al servicio para su atención. A partir de la necesidad de contar con la evaluación de estos parámetros en el Centro de Salud Chiguata se ha tomado en cuenta el desarrollo de una aplicación móvil para el control de signos vitales que permita acceder de manera rápida a los resultados de medición, con la finalidad de que el paciente pueda ingresar a los consultorios para su atención oportuna y sin una espera considerable para ser evaluado por el profesional.

- ii. **Identificar el Scrum Master y los interesados del negocio:** En esta investigación se considera como Scrum Master al tesista, por ser la persona que desarrolla el presente proyecto.

Los interesados del negocio será el personal encargado del control de signos vitales y de admisión del centro de salud por estar involucrados en la evaluación antes de que el paciente ingrese a consulta.

- iii. **Formar Equipo Scrum:** Se forma el equipo según las funciones que desarrolla cada uno:

- **Scrum Master:** Se considera al Bach. Denis Ernesto Baldarrago Romero, como la persona que guíe el presente proyecto, para el logro de los objetivos.
- **Product Owner:** Se considera a la Lic. en Enfermería Giuliana Quispe Carrillo, quien es la responsable del área de control de signos vitales del Centro de Salud Chiguata y quien facilitó la información necesaria para poder desarrollar las necesidades de la aplicación.
- **Development Team:** Son los integrantes de la presente investigación: Scrum Master y Producto Owner.

Desarrollo de épicas: Son consideradas las historias de usuario, pero de manera general más amplia sin detalle, cuando el Product Owner comprende mejor los requerimientos del usuario, estas épicas van desglosándose en historias de usuario más pequeñas, para el caso de estudio son definidas para el control de signos vitales.

Figura 32. Épicas consideradas para el proyecto

Código	Épicas	Prioridad
E1	La aplicación móvil debe permitir registrar y editar datos de los usuarios para los accesos al mismo.	1
E2	La aplicación móvil debe permitir reconocer mediante bluetooth el dispositivo de medición.	2
E3	La aplicación móvil debe controlar los parámetros de los signos vitales.	3
E4	La aplicación móvil debe mostrar valores del control de los signos vitales.	4
E5	La aplicación móvil debe mostrar alertas del control de signos vitales	5
E6	La aplicación móvil debe mostrar el historial de las alertas	6

Nota: Elaboración propia según las épicas aprobadas

iv. Backlog priorizado del producto: El backlog del producto incluye todas las funcionalidades que la aplicación móvil debe tener:

A. Requerimientos funcionales:

Se describe los requerimientos que debe tener la aplicación móvil para el control de los signos vitales de los pacientes y dar solución al problema planteado:

Figura 33. Requerimientos funcionales

Código	Descripción
RF01:	Como usuario quiero que la aplicación permita registrar la información personal, crear accesos y poder editar los datos grabados.
RF02:	Como usuario quiero que el dispositivo de control se conecte con mi celular mediante bluetooth.
RF03:	Como usuario quiero que la aplicación permita medir los signos vitales (temperatura, ritmo cardiaco, oxigenación) usando los sensores.
RF04:	Como usuario quiero que la aplicación, muestre el historial y alertas generadas luego del control de signos vitales.

Nota: Elaboración propia

B. Requerimientos no funcionales:

Se consideran las buenas prácticas que una aplicación móvil debe contener en el diseño de las interfaces con la finalidad de poder evaluar la usabilidad del sistema.

Figura 34. *Requerimientos no funcionales*

Código	Descripción
RNF01:	Como usuario quiero que la aplicación permita conectar y desconectar mi celular con el bluetooth para el uso de la aplicación.
RNF02:	Como usuario quiero que la aplicación muestre un mensaje cuando no lea datos de los signos vitales.
RNF03:	Como usuario quiero que la aplicación muestre información necesaria y ordenada y que use iconos y botones sencillos para un mejor uso.
RNF04:	Como usuario quiero que la aplicación muestre títulos relacionados con el contenido
RNF05:	Como usuario quiero que la aplicación sea atractiva e intuitiva con un contenido estructurado.

Nota. Elaboración propia

v. Creación del Backlog del producto:

Se establece el backlog del producto donde se hace referencia a la lista de las tareas que se desea realizar durante el desarrollo del proyecto. Las mismas que han sido ordenadas por prioridad, estimadas en semanas para el equipo Scrum. A continuación, se presenta la pila del producto:

Figura 35. *Pila del producto*

Sprint	Épicas	Prioridad	Estimación (Semanas)
Sprint 1	Arquitectura y accesos para la aplicación móvil	2	3
Sprint 2	Conectar la aplicación por Bluetooth	3	3
Sprint 3	Control de signos vitales	4	2
Sprint 4	Historial y alertas de control de signos vitales	5	1

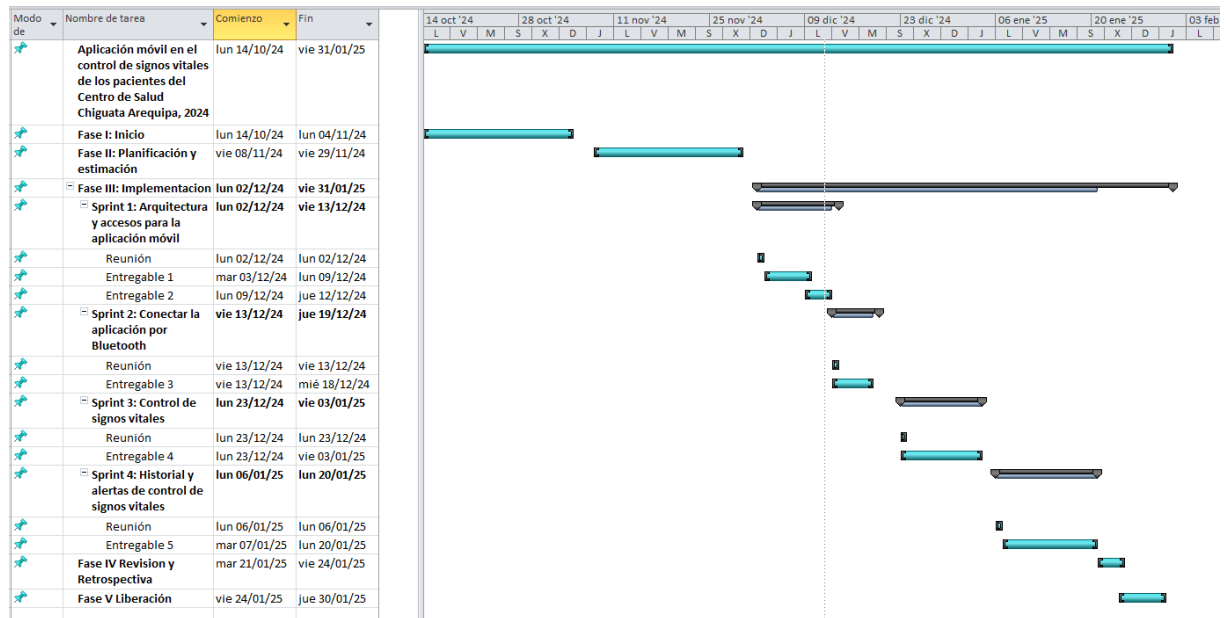
Nota: Elaboración propia según la entrega de cada Sprint

vi. Realizar la planificación de la liberación:

Aquí se desarrolla el cronograma de proceso con todo el equipo Scrum y el Product Owner, este inicio de liberación inicial debido a

su naturaleza de trabajo este podría sufrir variaciones posteriores, se define también la duración de cada Sprint los mismos que están conformados por las historias de usuario.

Figura 36. Cronograma de liberación del producto



Nota. Elaboración propia en el desarrollo del proyecto

b) Fase II: Planificación y estimación:

Según la guía PMBOK sobre Scrum, los procesos más relevantes en esta fase son:

i. Creación de historias de usuario:

Aquí se crean las historias de usuario junto con los criterios de aceptación de las mismas. Estas historias generalmente las desarrolla el Product Owner diseñadas para explicar los requerimientos del usuario de manera muy clara para que puedan comprender todos los interesados:

Figura 37. Historia de usuario 01 Registro de usuario

HU_01	Registro de usuario
Descripción: Como usuario, quiero registrar mis datos en la aplicación, tener mis accesos, poder editarlos para controlar los signos vitales.	
Estimación: 5	
Prioridad: 1	
Registro Satisfactorio	Criterio de aceptación:
	El sistema muestra una pantalla para poder ingresar los nombres y apellidos, DNI, dirección, numero de celular, correo y contraseña. De faltar algún dato obligatorio el sistema mostrara un mensaje de error "Error faltan datos"

Nota: Elaboración propia descripción de la HU1

Figura 38. Conexión del dispositivo con la aplicación

HU_02	Conectar con el dispositivo la aplicación
Descripción: Como usuario, quiero que la aplicación móvil se conecte con el dispositivo de control de signos vitales para el visualizar los parámetros de medición.	
Estimación: 4	
Prioridad: 3	
Registro Satisfactorio	Criterio de aceptación:
	El sistema muestra un mensaje de conectividad del dispositivo con la aplicación mediante bluetooth.

Nota. Elaboración propia descripción de la HU2

Figura 39. Visualización de signos vitales

HU_03	Visualización de signos vitales
Descripción: Como usuario, quiero ver los valores de control de los signos vitales, para monitorear el estado de salud de forma inmediata.	
Estimación: 5	
Prioridad: 2	
Registro Satisfactorio	Criterio de aceptación:
	El sistema muestra el dato del control correspondiente a los signos vitales. De no contar con una medición el sistema mostrara un mensaje de "Error de calibración"

Nota: Elaboración propia descripción de la HU3

Figura 40. Alertas e historial de control de signos vitales

HU_04	Alertas e historial
Descripción: Como usuario, quiero recibir una alerta en la aplicación cuando los signos vitales no están en los niveles aceptables y poder ingresar al historial para tomar acciones preventivas oportunas.	
Estimación: 4	
Prioridad: 3	
Registro Satisfactorio	Criterio de aceptación: El sistema muestra una alerta de notificación cuando uno de los signos vitales no esté dentro de los parámetros normales y se graba en el historial.

Nota: Elaboración propia descripción de la HU4

ii. Estimación de historias de usuario:

En esta fase se estima el esfuerzo que se le da para el desarrollo del funcionamiento de cada historia de usuario. En esta etapa se eligió la estimación por afinidad, conocida en inglés como T-Shirt sizing, técnica que se utiliza para estimar rápidamente las historias de usuario, se consideró una escala numérica del 1 al 5, donde uno sería de menor complejidad y cinco de mayor complejidad en el desarrollo de las historias de usuario.

Figura 41. Estimación de historias de usuario

Código	Historia de usuario	Estimación	Prioridad
HU-RF01	Como usuario, quiero registrar mis datos en la aplicación, tener mis accesos, poder editarlos para controlar los signos vitales.	5	1
HU-RF002	Como usuario, quiero que la aplicación móvil se conecte con el dispositivo de control de signos vitales para el visualizar los parámetros de medición.	4	3
HU-RF03	Como usuario, quiero ver los valores de control de los signos vitales, para monitorear el estado de salud de forma inmediata.	5	2

HU-RF04	Como usuario, quiero acceder a un historial de todas las alertas generadas, para revisar eventos pasados y compartir esta información con el personal profesional médico.	4	3

Nota: Elaboración propia descripción de estimación de las historias de usuario

iii. Compromiso de las historias de usuario:

En esta fase se procede a entregar las historias de usuario de acuerdo a cada Sprint, considerando la prioridad de cada una. Se planifico la entrega y elaboración de cada Backlog del Sprint de manera general con la estimación asignada en cada historia.

Figura 42. *Compromiso de historias de usuario*

Sprint	Épicas	Historias de usuario	Prioridad	Estimación (Semanas)	Estimación real
Sprint 1	Arquitectura y accesos para la aplicación móvil	HU-RF01	2	3	2
Sprint 2	Conectar la aplicación por Bluetooth	HU-RF2	3	3	2
Sprint 3	Control de signos vitales	HU-RF3	4	2	2
Sprint 4	Historial y alertas de control de signos vitales	HU-RF4	4	1	1

Nota. Elaboración propia detalle de compromiso de historias de usuario

iv. Identificación de tareas

En este proceso las historias de usuario se desenvuelven en tareas detalladas, se revisó las historias de usuario desarrolladas en cada Sprint y se definió las tareas necesarias para culminar con las historias de usuario para completar los artefactos.

v. Estimación de tareas

Este proceso es opcional para el desarrollo, sin embargo, se definió el esfuerzo requerido por cada tarea en la lista y procediendo a estimar de acuerdo como se hizo en las historias de usuario.

Figura 43. *Estimación de historias de usuario*

Código	Historias de usuario	Lista de tareas	Estimación	Prioridad
HU-RF01	Como usuario, quiero registrar mis datos en la aplicación, tener mis accesos, poder editarlos para controlar los signos vitales.	Sprint1	3	2
		Implementar la arquitectura y accesos a la aplicación Codificar las interfaces para el ingreso del usuario Codificar los medios para el acceso de la información del usuario		
HU-RF02	Como usuario, quiero que la aplicación móvil se conecte con el dispositivo de control de signos vitales para el visualizar los parámetros de medición.	Sprint 2	3	3
		Codificar las interfaces de acceso para conectar el dispositivo por bluetooth. Codificar las funciones que se solicitan en la aplicación.		
HU-RF03	Como usuario, quiero ver los valores de control de los signos vitales, para monitorear el estado de salud de forma inmediata.	Sprint 3	2	4
		Codificar las interfaces de acceso para las el control de los signos vitales. Codificar las funciones que se solicitan en la aplicación.		
HU-RF04	Como usuario, quiero recibir una alerta en la aplicación cuando los signos vitales no	Sprint 4 Codificar las interfaces de acceso para acceder al	1	4

están en los niveles aceptables y poder ingresar al historial para tomar acciones preventivas oportunas.	historial de control de signos vitales. Codificar las funciones que se solicitan la aplicación.
---	--

Nota: Elaboración propia detalle de estimación de historias de usuario

i. Actualización del Backlog del Sprint:

En esta fase se actualiza el backlog del sprint detallando las tareas y sus estimaciones, en caso se cuente con ellas, esta actualización se desarrolla para la fase de implementación.

Figura 44. Actualización del Backlog del Sprint

Sprint	Épicas	Código	Historias de usuario	Estimación	Prioridad	Lista de tareas	Estimación	Prioridad
Sprint 1	Arquitectura y accesos para la aplicación móvil	HU-RF01	Como usuario, quiero registrar mis datos en la aplicación, tener mis accesos, poder editarlos para controlar los signos vitales.	3	2	Implementar la arquitectura y accesos Codificar las interfaces para el ingreso del usuario Codificar los medios para el acceso de la información del usuario	5	1
Sprint 2	Conectar la aplicación por Bluetooth	HU-RF02	Como usuario, quiero que la aplicación móvil se conecte con el dispositivo de control de signos vitales para el visualizar los parámetros de medición.	3	3	Codificar las interfaces de acceso para conectar el dispositivo por bluetooth. Codificar las funciones que se solicitan en la aplicación.	5	2
Sprint 3	Control de signos vitales	HU-RF03	Como usuario, quiero ver los valores de control de los signos vitales, para monitorear el estado de salud de forma inmediata.	2	4	Codificar las interfaces de acceso para el control de los signos vitales. Codificar las funciones que se solicitan en la aplicación.	4	3
Sprint 4	Historial y alertas de control de signos vitales	HU-RF04	Como usuario, quiero recibir una alerta en la aplicación cuando los signos vitales no están en los niveles aceptables y poder ingresar al historial para tomar acciones preventivas oportunas.	1	4	Codificar las interfaces de acceso para acceder al historial de control de signos vitales. Codificar las funciones que se solicitan la aplicación.	3	4

Nota. Elaboración propia del Backlog en cada Sprint

c) Fase III: Implementación:

Relacionado netamente con la ejecución de tareas y demás actividades para la creación del producto del proyecto en sí, aquí se establece el crear varios entregables, elaborar el Daily Standup y afinamiento del Backlog. Para este proyecto se encargó de desarrollar todas las tareas planteadas en cada Sprint valorando las prioridades establecidas en la anterior fase, con la finalidad de crear los artefactos de los sprint relacionados con las historias de usuario.

1 Crear entregables:

- i. **Sprint 1:** Se implementó la arquitectura de solución y accesos a la aplicación de acuerdo a lo estimado en el Backlog.

Reunión: Mediante una reunión entre el equipo Scrum y el Product Owner donde se planificó y definió la épica 1 de prioridad 2 como principal para luego ser una historia de usuario, por ser la presentación de la aplicación realizando las siguientes tareas:

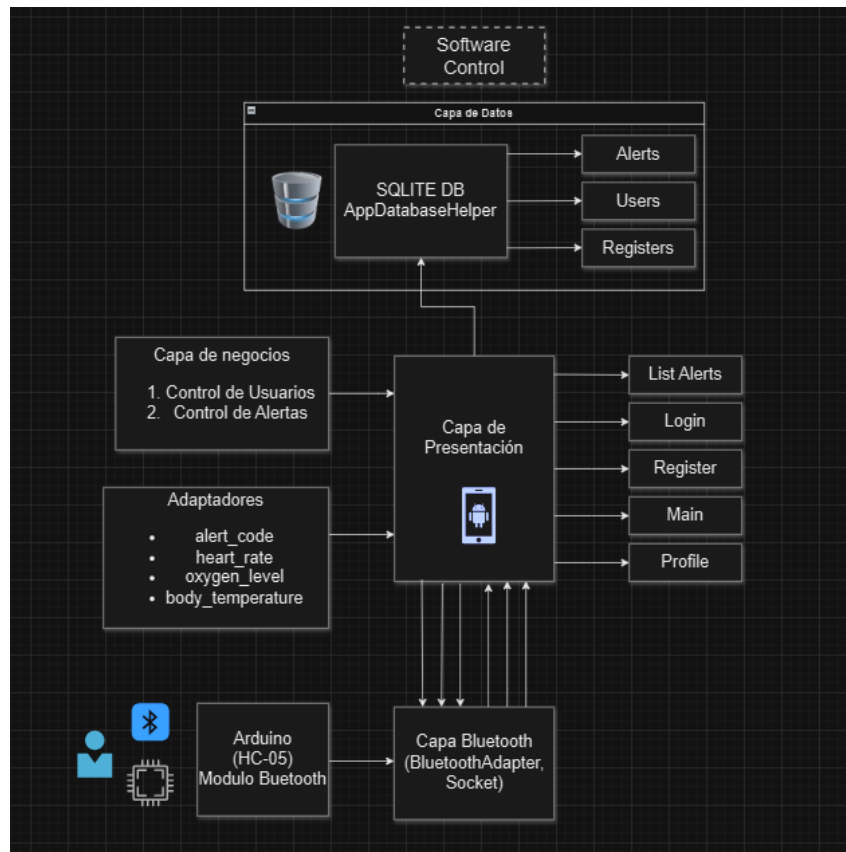
1. Entregable 1: Implementación de la arquitectura de solución:

Se definió la arquitectura de solución de acuerdo al problema planteado en la presente investigación valorando la estimación y prioridad para el desarrollo del Sprint. Estableciendo que la arquitectura más idónea para el desarrollo de la aplicación es la arquitectura de tres capas.

Como menciona Acosta et al. **(41)** este es un modelo para el diseño de software, donde la importancia es la separación de las funciones del sistema por medio de capas o de niveles, aquí cada capa define un determinado número de tareas específicas permitiendo la comunicación con los otros niveles mediante las interfaces predefinidas.

Para este proyecto es adecuado ya que permite separar la lógica del negocio con la presentación de la información, ya que se trata de la atención de los pacientes en el Centro de Salud Chiguata para controlar los signos vitales y mostrar esta información en la aplicación móvil.

Figura 45. *Arquitectura de capas*



Nota: Elaboración propia detallando el funcionamiento de la arquitectura desarrollada en el proyecto

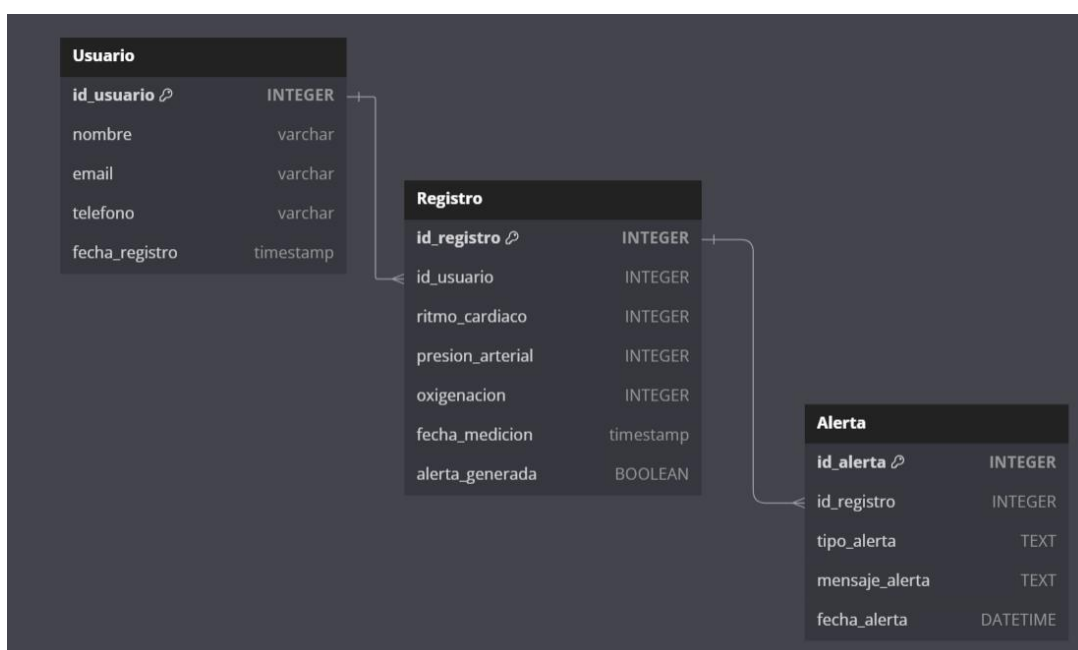
La presente arquitectura de detalla a continuación:

- a. **Capa de datos o almacenamiento:** En esta capa se maneja la recuperación y almacenamiento de la información en una base de datos, ya que cuando la capa de negocios requiere alguna información de esta capa se comunica con ella, esta información esta almacenada de manera segura y eficiente, como son las alertas usuarios y registros de los distintos eventos relacionados con la aplicación.
- b. **Capa de negocios:** En esta capa el sistema contiene la lógica de funcionamiento de la aplicación, en esta se muestra las decisiones que se basan en la información de la capa de presentación, en esta capa nos permite tener el control de acceso de los usuarios y las alertas generadas por el uso de la aplicación en el control de los signos vitales.
- c. **Capa de presentación:** Es la capa que se visualiza del sistema donde el cliente interactúa con la aplicación. Se

diseño la interfaz del usuario donde ingresa sus datos el usuario y esta se comunica con la capa de negocios para su almacenamiento.

1.1. Modelado físico de la base de datos relacional:

Figura 46. Modelado físico de la base de datos



Nota: Elaboración propia presentación de la base de datos para el proyecto

1.2. Modelado lógico de la base de datos relacional

Tabla usuario

Almacena la información básica de los usuarios de la aplicación. Cada usuario puede tener múltiples registros de medición.

Campos:

id_usuario (PK): Identificador único del usuario.
 nombre: Nombre del usuario.
 email: Correo electrónico del usuario.
 teléfono: Número de contacto.
 fecha_registro: Fecha en la que el usuario se registró en la aplicación.

Tabla registro

Contiene los datos de las mediciones de salud (ritmo cardíaco, presión arterial, oxigenación).

Almacena si en esa medición se generó una alerta.

Campos:

id_registro (PK): Identificador único del registro.
 id_usuario (FK): Relación con el usuario que realizó la medición.

ritmo_cardiaco: Valor del ritmo cardiaco medido.
presion_arterial: Presión arterial sistólica.
oxigenacion: Nivel de oxigenación en la sangre.
fecha_medicion: Fecha y hora en la que se realizó la medición.
alerta_generada: Valor booleano (true/false) que indica si la medición generó una alerta.

Tabla alerta

Contiene información detallada sobre las alertas generadas.
Permite registrar múltiples alertas para un mismo registro si se excedieron varios parámetros.

Campos:

id_alerta (PK): Identificador único de la alerta.
id_registro (FK): Relación con el registro que generó la alerta.
tipo_alerta: Tipo de alerta (ejemplo: "Ritmo cardiaco elevado", "Oxigenación baja").
mensaje_alerta: Mensaje explicativo sobre la alerta.
fecha_alerta: Fecha y hora en la que se generó la alerta.

BD en SQL

```
CREATE TABLE Usuario (  
    id_usuario INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    nombre TEXT NOT NULL,  
    email TEXT UNIQUE,  
    telefono TEXT,  
    fecha_registro DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);  
  
CREATE TABLE Registro (  
    id_registro INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    id_usuario INTEGER NOT NULL,  
    ritmo_cardiaco INTEGER NOT NULL,  
    presion_sistolica INTEGER NOT NULL,  
    presion_diastolica INTEGER NOT NULL,  
    oxigenacion INTEGER NOT NULL,  
    fecha_medicion DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    alerta_generada BOOLEAN DEFAULT 0,  
    FOREIGN KEY (id_usuario) REFERENCES Usuario (id_usuario)  
);  
  
CREATE TABLE Alerta (  
    id_alerta INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    id_registro INTEGER NOT NULL,  
    tipo_alerta TEXT NOT NULL,  
    mensaje_alerta TEXT NOT NULL,  
    fecha_alerta DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    FOREIGN KEY (id_registro) REFERENCES Registro (id_registro)  
);
```

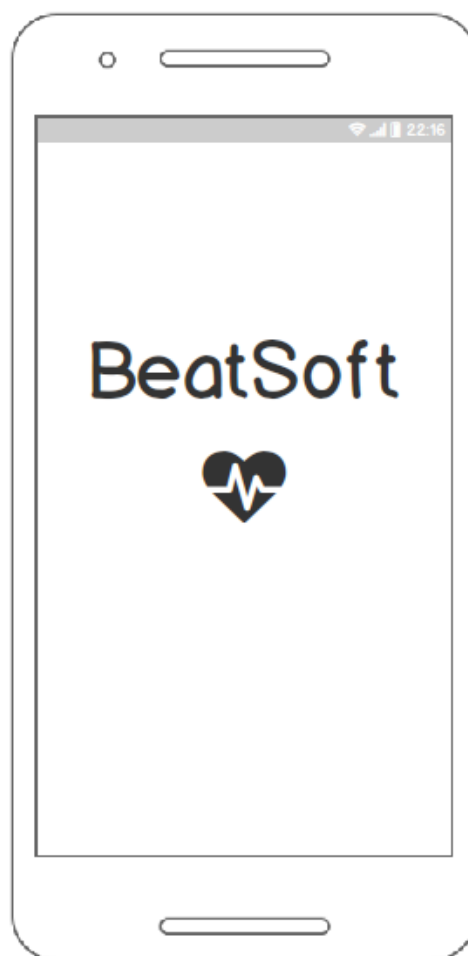
1.3 Documentación de prototipos de interfaz:

Se desarrollaron diseños de los prototipos haciendo uso de la herramienta Balsamiq Wireframes de la aplicación denominada **Beatsoft**. A continuación, se detallan:

Implementación de pantalla principal de la Aplicación

Se muestra en la figura 47 el prototipo para la pantalla de presentación de la aplicación.

Figura 47. *Pantalla de inicio al cargar la aplicación*



Nota: Elaboración propia usando Balsamiq Mockups 3

Implementación de login de la aplicación

Se muestra en la figura 48 el prototipo para login de usuarios.

Figura 48. *Login de usuario*



The image shows a mobile app login screen for 'BeatSoft'. The screen is displayed within a smartphone frame. At the top, the status bar shows signal strength, Wi-Fi, and the time 22:16. The app's name 'BeatSoft' is at the top of the content area. Below it is the title 'Login'. There are two input fields: 'DNI' and 'Contraseña'. Below the inputs are two buttons: 'INICIAR SESIÓN' and '¿NO TIENES CUENTA? REGÍSTRATE'.

BeatSoft

Login

DNI _____

Contraseña _____

INICIAR SESIÓN

¿NO TIENES CUENTA? REGÍSTRATE

Nota. Elaboración propia usando Balsamiq Mockups 3

Implementación de registro de usuarios

Se muestra en la figura 49 el prototipo para registro nuevo de usuarios.

Figura 49. *Prototipo registro de usuarios*



El prototipo muestra una interfaz de usuario en un teléfono móvil. En la parte superior, hay una barra de estado con el tiempo 22:16 y los iconos de señal y batería. Debajo, el título "BeatSoft" aparece en la parte superior izquierda y "Registro de Usuario" en el centro. El formulario contiene seis campos de texto con etiquetas a la izquierda: "Nombre", "Apellido", "DNI", "Celular", "Dirección" y "Contraseña". Cada campo tiene una línea horizontal para ingresar el texto. Debajo de los campos, hay un botón rectangular con el texto "REGISTRAR".

Nota. Elaboración propia usando Balsamiq Mockups 3

Implementar prototipo de control de signos vitales:

Se muestra en la figura 50 el prototipo para control de los signos vitales

Figura 50. *Prototipo de control de signos vitales*

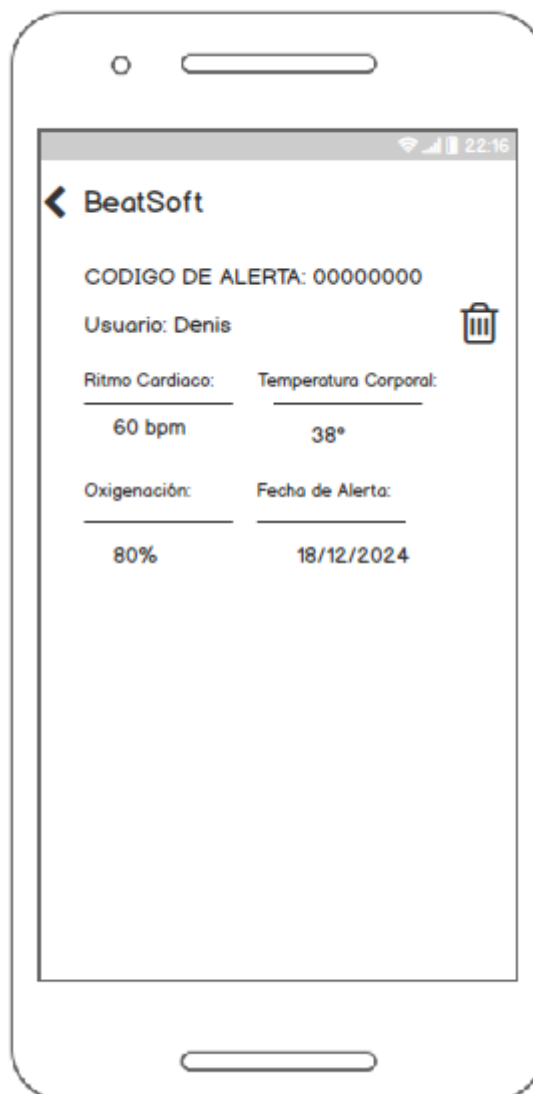


Nota. Elaboración propia usando Balsamiq Mockups 3

Implementar prototipo de alertas e historial de la aplicación:

Se muestra en la figura 51 el prototipo para alertas e historial del control de signos vitales

Figura 51. *Prototipos de alertas e historial de la aplicación*



Nota. Elaboración propia usando Balsamiq Mockups 3

2 Entregable 2: Accesos de la aplicación:

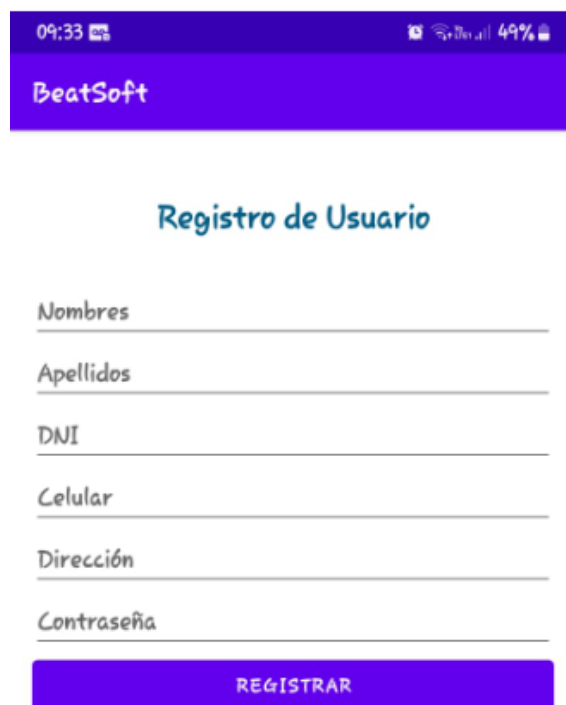
Reunión: Mediante una reunión entre el equipo Scrum y el Product Owner donde se planificó y definió la épica 1 de prioridad 2 con relación a los accesos para la aplicación también como principal para luego ser una historia de usuario,

por ser necesario para el uso de la aplicación realizando las siguientes tareas:

2.1 Implementación de la historia de usuario HU-RF1:

En la siguiente figura 52 y 53 se puede observar la implementación de la HU-RF1, aquí se desarrolló la pantalla principal de registro de usuarios para el inicio del uso de la aplicación.

Figura 52. *Implementación de la historia de usuario HU-RF1*



La imagen muestra una captura de pantalla de un dispositivo móvil. En la parte superior, hay una barra de estado con el tiempo 09:33, el nivel de batería 49% y el nombre de la red celular. Debajo de esto, hay una barra de navegación azul con el logo 'BeatSoft' en blanco. El contenido principal de la pantalla tiene un fondo gris claro y contiene el título 'Registro de Usuario' en un color azul oscuro. A continuación del título, hay seis campos de entrada de texto con etiquetas grises: 'Nombres', 'Apellidos', 'DNI', 'Celular', 'Dirección' y 'Contraseña'. Cada campo tiene una línea horizontal para escribir. Al final de los campos, hay un botón rectangular azul con el texto 'REGISTRAR' en blanco.

Nota: Elaboración propia captura de pantalla de registro de usuario

Figura 53. Código fuente – Vista principal de nuevo usuario

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_register);

    etFirstName = findViewById(R.id.et_first_name);
    etLastName = findViewById(R.id.et_last_name);
    etDni = findViewById(R.id.et_dni);
    etPhone = findViewById(R.id.et_phone);
    etAddress = findViewById(R.id.et_address);
    etPassword = findViewById(R.id.et_password);

    btnRegister = findViewById(R.id.btn_register);
    dbHelper = new AppDatabaseHelper(this);

    btnRegister.setOnClickListener(v -> {
        String firstName = etFirstName.getText().toString().trim();
        String lastName = etLastName.getText().toString().trim();
        String dni = etDni.getText().toString().trim();
        String phone = etPhone.getText().toString().trim();
        String address = etAddress.getText().toString().trim();
        String password = etPassword.getText().toString().trim();

        if (firstName.isEmpty() || lastName.isEmpty() || dni.isEmpty() || phone.isEmpty() || address.isEmpty() || password.isEmpty()) {
            Toast.makeText(this, "Completa todos los campos", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            return;
        }

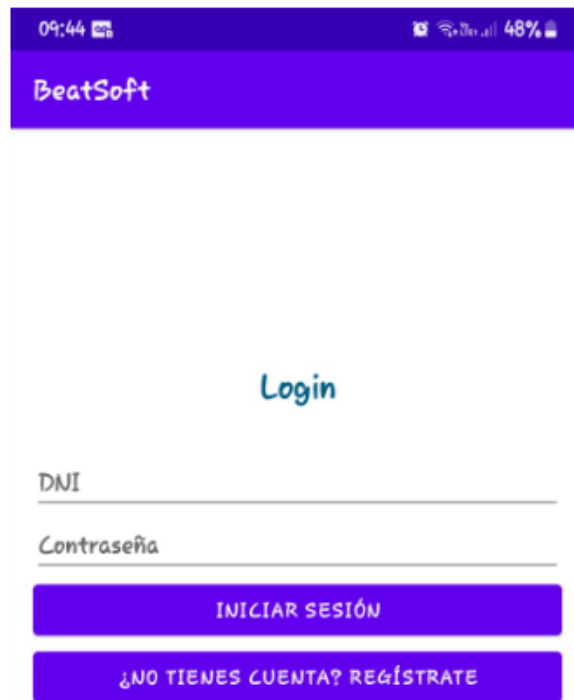
        User user = new User(firstName, lastName, dni, phone, address, password);
        long id = dbHelper.registerUser(user);

        if (id > 0) {
```

Nota. Elaboración propia captura de pantalla del código fuente elaborado en Android

En la siguiente figura 54 y 55 se puede observar la implementación de la HU-RF1, aquí se desarrolló la pantalla principal de acceso de usuarios para el inicio del uso de la aplicación.

Figura 54. Implementación de accesos de usuario HU-RF1



Nota: Elaboración propia captura de pantalla de accesos de usuario

Figura 55. Código Fuente – Vista principal de acceso de usuario

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_login);

    etDni = findViewById(R.id.et_dni);
    etPassword = findViewById(R.id.et_password);
    btnLogin = findViewById(R.id.btn_login);
    btnGoRegister = findViewById(R.id.btn_go_register);

    dbHelper = new AppDatabaseHelper(this);

    btnLogin.setOnClickListener(v -> {
        String dni = etDni.getText().toString().trim();
        String password = etPassword.getText().toString().trim();

        if (dni.isEmpty() || password.isEmpty()) {
            Toast.makeText(this, "Completa todos los campos", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            return;
        }

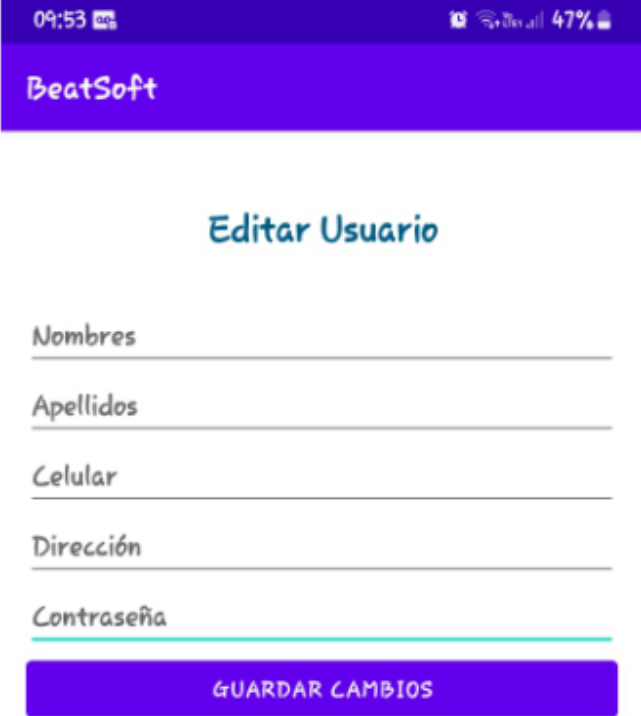
        User user = dbHelper.loginUser(dni, password);
        if (user != null) {
            UserPrefs.setUserId(this, user.getId());
            Toast.makeText(this, "Inicio de sesión exitoso", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            startActivity(new Intent(this, MainActivity.class));
            finish();
        } else {
            Toast.makeText(this, "DNI o contraseña incorrectos", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    });

    btnGoRegister.setOnClickListener(v -> {
        startActivity(new Intent(this, RegisterActivity.class));
    });
}
```

Nota: Elaboración propia captura de pantalla de código en Android

En la siguiente figura 56 y 57 se puede observar la implementación de la HU-RF1, aquí se desarrolló la pantalla principal de edición de usuarios para el inicio del uso de la aplicación.

Figura 56. Implementación de edición de usuario HU-RF1



09:53 47%

BeatSoft

Editar Usuario

Nombres

Apellidos

Celular

Dirección

Contraseña

GUARDAR CAMBIOS

Nota: Elaboración propia captura de pantalla de edición de usuario

Figura 57. Código Fuente – Vista principal de edición de usuario

```
public class ProfileActivity extends AppCompatActivity {

    private EditText etFirstName, etLastName, etPhone, etAddress, etPassword;
    private Button btnSave;
    private AppDatabaseHelper dbHelper;
    private int userId;
    private User currentUser;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_profile);

        etFirstName = findViewById(R.id.et_first_name);
        etLastName = findViewById(R.id.et_last_name);
        etPhone = findViewById(R.id.et_phone);
        etAddress = findViewById(R.id.et_address);
        etPassword = findViewById(R.id.et_password);
        btnSave = findViewById(R.id.btn_save);

        dbHelper = new AppDatabaseHelper(this);
        userId = UserPrefs.getUserId(this);
        if (userId == -1) {
            Toast.makeText(this, "No se encontró usuario logueado", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            finish();
            return;
        }
    }
}
```

Nota: Elaboración propia captura de pantalla del código en Android

ii. Sprint 2: Conectar la aplicación por Bluetooth

Reunión: Mediante una reunión entre el equipo Scrum y el Product Owner donde se planificó y definió la épica 2 de prioridad 3 para luego ser una historia de usuario, estimadas y comprometidas, realizando las siguientes tareas:

1 Entregable 3: Creación de módulo de conexión por bluetooth

En este módulo se muestra la conexión por bluetooth del dispositivo de control y la aplicación, luego de que el usuario controle los signos vitales en el paciente figuras 58 y 59.

Figura 58. Implementación conexión a bluetooth HU-RF2



Nota: Elaboración propia captura de pantalla de control de usuario

Figura 59. Código fuente – Vista principal conexión por bluetooth

```
private void disconnectBluetooth() {
    try {
        if (readThread != null) {
            readThread.interrupt();
        }
        if (bluetoothSocket != null) {
            bluetoothSocket.close();
        }
        if (calibrationHandler != null && calibrationRunnable != null) {
            calibrationHandler.removeCallbacks(calibrationRunnable);
        }
        hasAlertBeenGenerated = false;
        Toast.makeText(this, "Desconectado de HC-05", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        tvConnectionStatus.setText("Estado: Desconectado");

        btnConnect.setEnabled(true);
        btnDisconnect.setEnabled(false);
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Nota: Elaboración propia captura de pantalla de código Android

iii. Sprint 3: Control de signos vitales

Reunión: Mediante una reunión entre el equipo Scrum y el Product Owner donde se planificó y definió la épica 2 de prioridad 3 para luego ser una historia de usuario, estimadas y comprometidas, realizando las siguientes tareas:

1. Entregable 4: Creación de módulo de control de signos vitales

En este módulo se muestra las mediciones obtenidas por la aplicación, luego de que el usuario haya controlado los signos vitales en el paciente figuras 60 y 61.

Figura 60. Implementación de control de signos vitales HU-RF03



Nota: Elaboración propia captura de pantalla del control de signos vitales

Figura 61. Código fuente – Vista principal control signos vitales

```
private void processIncomingData(String data) {
    String[] tokens = data.split(";");

    if (tokens.length >= 3) {
        try {
            String heartRateStr = tokens[0].trim();
            String oxygenStr = tokens[1].trim();
            String bodyTempStr = tokens[2].trim();

            // Parsear los valores originales
            int originalHR = Integer.parseInt(heartRateStr);
            int adjustedHR = originalHR;

            // Ajustar BPM según las reglas
            if (originalHR > 115) {
                adjustedHR = originalHR - 20;
            } else if (originalHR < 55) {
                adjustedHR = originalHR + 30;
            }

            // Convertir la temperatura a float para poder sumarle el offset
            float originalTemp = Float.parseFloat(bodyTempStr);
            float tempWithOffset = originalTemp + 1.0f; //

            // Convertir a String los valores ajustados
            String adjustedHRStr = String.valueOf(adjustedHR);
            String modifiedTempStr = String.valueOf(tempWithOffset);

            tvHeartRate.setText(adjustedHRStr + " bpm");
            tvOxygenLevel.setText(oxygenStr + "%");
            tvBodyTemperature.setText(modifiedTempStr + "°C");

            // Aquí puedes imprimir los valores en el Log
            Log.d("SensorData", "HR: " + adjustedHRStr + " - OX: " + oxygenStr + " - TEMP: " + bodyTempStr);

            // Guardamos la última lectura en variables globales
            lastHeartRate = adjustedHRStr;
            lastOxygenLevel = oxygenStr;
            lastBodyTemperature = modifiedTempStr;
        } catch (Exception e) {
            // Manejar excepciones
        }
    }
}
```

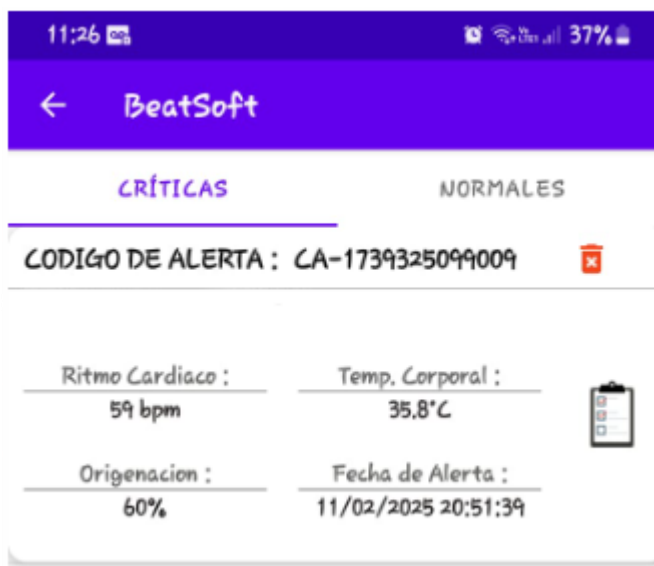
Nota: Elaboración propia captura de pantalla de código Android

iii. Sprint 4: Alerta e historial de control de signos vitales

1 Entregable 5: Creación del módulo de alertas e historial de control de signos vitales

En este módulo se muestra las alertas e historial obtenidas por la aplicación, luego de que el usuario haya controlado los signos vitales en el paciente, esto mediante el acceso de una opción denominado historial figuras 62 y 63:

Figura 62. Implementación de alertas e historial de control de signos vitales HU-RF04



Nota: Elaboración propia captura de pantalla de alertas en la aplicación móvil.

Figura 63. Código fuente – Vista principal alertas de signos vitales

```
package com.example.beatsoft.activities;

import ...

public class AlertsTabActivity extends AppCompatActivity {

    private TabLayout tabLayout;
    private ViewPager2 viewPager;
    private AlertsPagerAdapter pagerAdapter;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_alerts_tab);

        tabLayout = findViewById(R.id.tabLayout);
        viewPager = findViewById(R.id.viewPager);

        // Inicializa el Adapter
        pagerAdapter = new AlertsPagerAdapter(this);
        viewPager.setAdapter(pagerAdapter);

        // Vincula el TabLayout con el ViewPager2
        new TabLayoutMediator(tabLayout, viewPager,
            (tab, position) -> {
                if (position == 0) {
                    tab.setText("Críticas");
                } else {
                    tab.setText("Normales");
                }
            }
        ).attach();

        // Habilitar flecha atrás en el ActionBar, si deseas:
        ActionBar actionBar = getSupportActionBar();
        if (actionBar != null) {
            actionBar.setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
        }
    }
}
```

Nota: Elaboración propia captura de pantalla código Android

2 Realizar el Daily Standup:

En esta etapa el quipo Scrum tuvo reuniones diarias de 10 minutos donde se informa el progreso de cada sprint, así como también los impedimentos que se pudo tener para el desarrollo de cada uno, generalmente se presentaron los siguientes en el desarrollo de cada sprint:

- a. Mala coordinación de tiempos con el equipo Scrum.
- b. Falta de comunicación, desacuerdos entre los miembros del equipo.

- c. Se tuvieron que reprogramar algunas reuniones por motivos de capacitación laboral.
- d. Falta de colaboración en el equipo Scrum mostrando poca empatía.

3 Refinar el backlog del producto:

El trabajo constante entre el Product Owner y el equipo Scrum para lograr la actualización y refinar continuamente el backlog del sprint del producto, con la finalidad de verificar los aportes que se dieran para las épicas, historias de usuario o los requerimientos de la aplicación, para que todo quede preparado para el siguiente sprint. Para ello se puede verificar en el cuadro del punto (vi) actualización del backlog del Sprint.

d) Fase IV: Revisión y retrospectiva: Esta específicamente relacionado con la revisión de los entregables y el avance que se ha tenido, para llegar a determinar la manera de mejorar los métodos implementados para el proyecto. Se realiza las reuniones con el Product Owner para la revisión y retrospectiva de los entregables desarrollados en los sprint, dando a conocer cómo se elaboraron las actividades y definir las mejoras. En los siguientes puntos se desarrolla las fases de este proceso:

- **Demostrar y validar el sprint 1:** Mediante una reunión con el Product Owner se realizó la revisión del entregable 1 y entregable 2 quien verificó que se cumplan los criterios de aceptación ya especificados en cada historia de usuario, dando su conformidad y aprobación con los entregables.
- **Retrospectiva del sprint 1:** Mediante una reunión por todos los integrantes de equipo Scrum se desarrollan las sugerencias y definen procesos para mejora en un futuro del sprint 2, se discuten lecciones aprendidas durante el desarrollo del sprint y lo que se pudiera implementar a partir del siguiente.
- **Demostrar y validar el sprint 2:** Mediante una reunión con el Product Owner se realizó la revisión del entregable 3 quien verificó que se cumplan los criterios de aceptación ya especificados en cada historia de usuario, dando su conformidad y aprobación con los entregables.

- **Retrospectiva del sprint 2:** Mediante una reunión por todos los integrantes de equipo Scrum se desarrollan las sugerencias y definen procesos para mejora en un futuro del sprint 3, se discuten lecciones aprendidas durante el desarrollo del sprint y lo que se pudiera implementar a partir del siguiente.
 - **Demostrar y validar el sprint 3:** Mediante una reunión con el Product Owner se realizó la revisión del entregable 4 quien verificó que se cumplan los criterios de aceptación ya especificados en cada historia de usuario, dando su conformidad y aprobación con los entregables.
 - **Retrospectiva del sprint 3:** Mediante una reunión por todos los integrantes de equipo Scrum se desarrollan las sugerencias y definen procesos para mejora en un futuro del sprint 4, se discuten lecciones aprendidas durante el desarrollo del sprint y lo que se pudiera implementar a partir del siguiente.
 - **Demostrar y validar el sprint 4:** Mediante una reunión con el Product Owner se realizó la revisión del entregable 5 quien verificó que se cumplan los criterios de aceptación ya especificados en cada historia de usuario, dando su conformidad y aprobación con los entregables.
 - **Retrospectiva del sprint 4:** Mediante una reunión por todos los integrantes de equipo Scrum se desarrollan las sugerencias y definen procesos para mejora del proyecto, se discuten lecciones aprendidas durante el desarrollo del sprint y lo que se pudiera implementar a futuro.
- e) Fase V: Liberación:** Se define la entrega al usuario de todos los entregables definidos como aceptados, que fueron revisados y aprobados por el Product Owner en las reuniones desarrolladas. Además, se identificó tareas y futuras mejoras para el proyecto que ayuden a tener una mejor implementación y desarrollo del sistema de control de signos vitales para pacientes que acuden al establecimiento de salud.
- Entre las experiencias aprendidas se puede rescatar:

- i. Se logró desarrollar el trabajo colaborativo orientado al objetivo en común, comprometiendo responsabilidades en cada fase para el logro de la entrega del producto.
- ii. Se aceptaron errores de compromiso en los horarios de reuniones, comprometiéndose a tener mayor interés en el desarrollo de cada sprint.
- iii. Se logro una mejor comunicación entre los interesados para poder comprender la finalidad del proyecto y el beneficio a futuro.
- iv. Ayudo a entender la importancia de reuniones diarias para aclarar dudas y proponer sugerencias de mejora.

CAPÍTULO 4 : RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Resultados del control de signos vitales

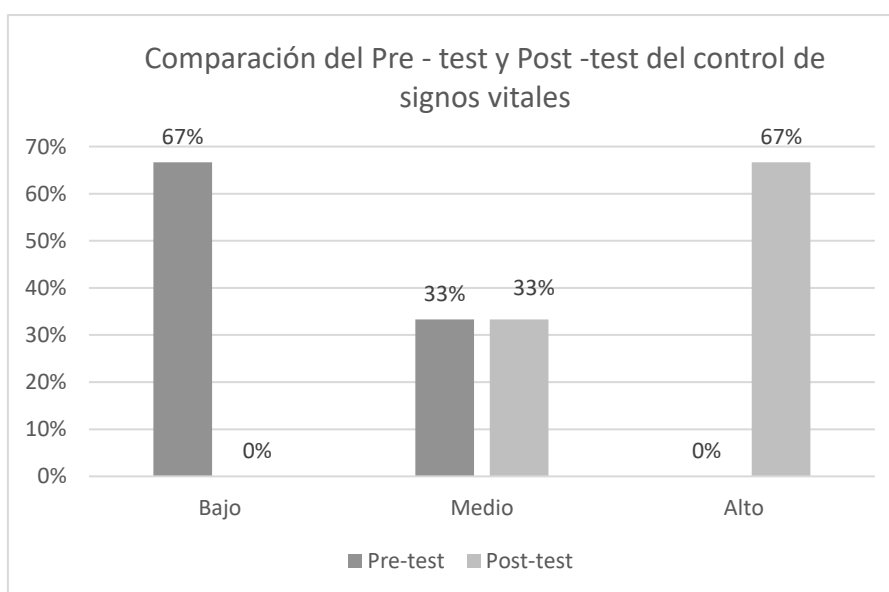
Para la presente investigación se realizó un pre y post-test para el control de signos vitales para pacientes del Centro de Salud Chiguata. Se aplicó el cuestionario a los usuarios antes y después que hicieran uso de la aplicación en pacientes que acuden al centro de salud. A continuación, se presenta los resultados de los análisis descriptivos por cada dimensión.

Tabla 1. Resultados para el control de signos vitales (pre- y post-test)

Nivel	Recuento	Pre-test	Recuento	Post-test
Bajo	4	67%	0	0%
Medio	2	33%	2	33%
Alto	0	0%	4	67%
Total	6	100%	6	100%

Nota. Elaboración propia según datos obtenidos del pre y post test.

Figura 64. Porcentaje de comparación del pre - test y post-test del control de signos vitales



Nota: Elaboración propia

Para la evaluación de los resultados se utilizó la escala de Baremo por tres niveles como se muestra en la tabla 1, se aplicó el instrumento de medición de la variable dependiente en pre y post, donde se puede observar que un total de 4 profesionales que equivale según la figura 64 a un 67% considera el tiempo del control de signos vitales bajo quedando insatisfechos con el proceso, un 33% corresponde a 2 profesionales tienen una calificación media quedan satisfechos con el tiempo en el control de signos vitales esto en el pre-test. Sin embargo, como se observa en el post-test se puede visualizar que un 33% correspondiente a 2 profesionales están aun con calificación media están satisfechos con el control de los signos vitales, pero vemos que un 67% que son 4 profesionales están con una calificación alta, ello está completamente satisfechos con el control de los signos vitales. Este análisis demuestra un impacto positivo y una buena aceptación al uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales en los casos verificados.

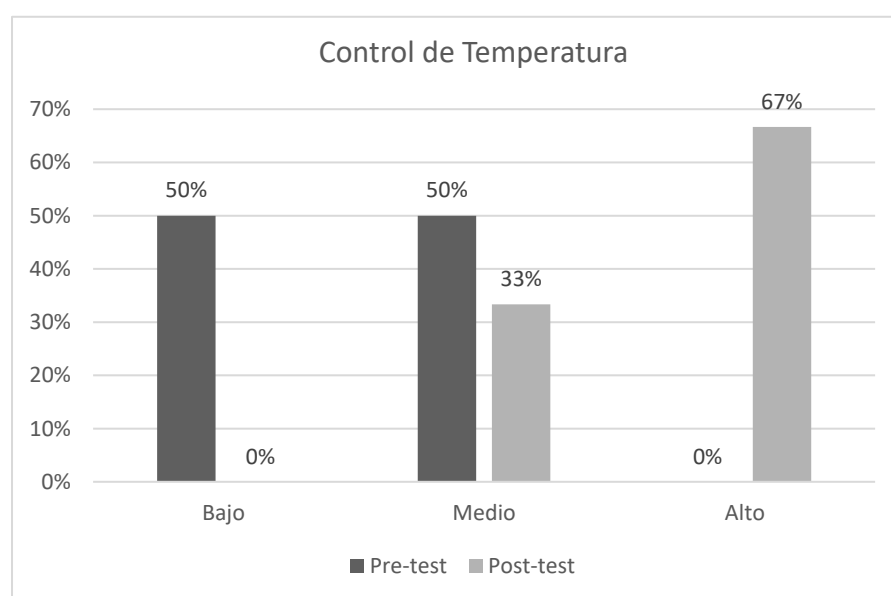
Por lo tanto, la aplicación móvil en el Centro de Salud Chiguata ha tenido una respuesta decisiva para la mejora en el control de signos vitales, eliminando por completo la categoría del proceso de bajo y manteniendo la categoría de medio para lograr un 67% de estos para que sean calificados como altos. Esto evidencia la buena aceptación de la aplicación móvil para el control de signos vitales en pacientes y mejorar la calidad en el proceso asistencial, lo que se traduciría en un mejor servicio de atención a la población.

Tabla 2. Resultados para el Control de temperatura (pre- y post-test)

D1: Temperatura	Recuento	Pre-test	Recuento	Post-test
Bajo	3	50%	0	0%
Medio	3	50%	2	33%
Alto	0	0%	4	67%
Total	6	100%	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 65. Porcentaje de comparación del pre - test y post-test del control de temperatura



Nota: Elaboración propia

Con relación al control de la temperatura como se muestra en la tabla 2 se puede deducir que en el pre-test los profesionales en cantidad de 3 califican como bajo ellos están insatisfechas con el tiempo para el control de la temperatura representan según la figura 55 el 50% y otros 3 profesionales consideran una calificación media quedando satisfechos, ellos son el 50% y respectivamente, luego se aplica el post-test aquí se puede observar que 2 profesionales representan el 33% dan una calificación de medio al control de la temperatura quedando satisfechos con el tiempo y medición, pero vemos que 4 profesionales que representan el 67% califican como alto el control de la temperatura quedando muy satisfechos con el uso de la aplicación móvil. Este cambio considerable sugiere que el uso de la aplicación móvil para el control de la temperatura ha optimizado de manera significativa esta medición como parte del control de signos vitales en los pacientes.

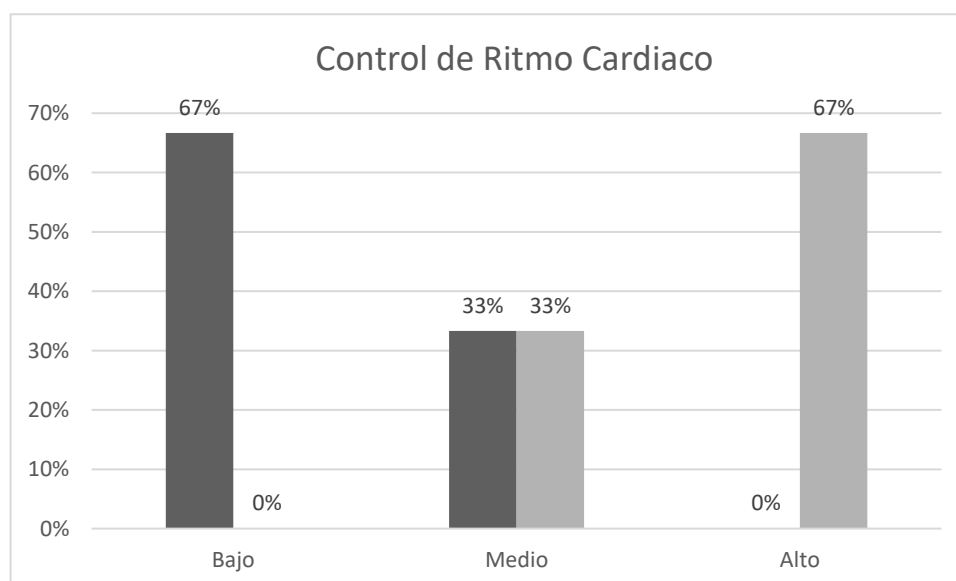
Este análisis demuestra que la aplicación móvil presenta un efecto positivo en el control de la temperatura, en los pacientes del Centro de Salud Chiguata. La eliminación por completo de la medición clasificada como baja y la disminución de aquellos como media apunta a una mejora en el control de la temperatura demostrando la eficiencia y eficacia en este parámetro en la aplicación móvil. La conversión de casi la totalidad de la clasificación de medio a alto manifiesta una estandarización en el proceso de control de la temperatura, conduciendo probablemente a una mejor precisión de esta medición. En conclusión, el uso de una aplicación móvil en el control de la temperatura ha redefinido esta medición en los pacientes del Centro de Salud Chiguata. La transición de un escenario donde se consideraban medianamente aceptable a un 67% de calificación alta es un indicativo del impacto positivo de la tecnología en el control de signos vitales, este cambio mejora el funcionamiento asistencial del establecimiento y además respalda a la mejor atención del paciente y uso efectivo de los recursos.

Tabla 3. Resultados del control de ritmo cardiaco (pre- y post-test)

D2: Ritmo Cardíaco	Recuento	Pre-test	Recuento	Post-test
Bajo	4	67%	0	0%
Medio	2	33%	2	33%
Alto	0	0%	4	67%
Total	6	100%	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 66. Porcentaje de comparación del pre - test y post-test del control de ritmo cardiaco



Nota: Elaboración propia

En la tabla 3 para la evaluación del control de ritmo cardiaco se pudo observar que 4 profesionales que representan el 67% según la figura 56, califican como bajo el control de signos vitales y 2 profesionales con el 33% califican como medio en la aplicación del pre-test, quedando insatisfechos y satisfechos con el tiempo y medición de control. Luego de aplicar el post-test se puede ver que ahora un 33% que corresponde a 2 profesionales sigue quedando satisfecho con el tiempo y medición de control, pero vemos que un 67% equivalente a 4 profesionales están completamente satisfechos con el uso de la aplicación en el control del ritmo cardiaco. Este es un claro ejemplo de que el control del ritmo cardiaco mediante la aplicación móvil juega un papel muy fundamental en el control de signos vitales para pacientes que acuden al establecimiento de salud.

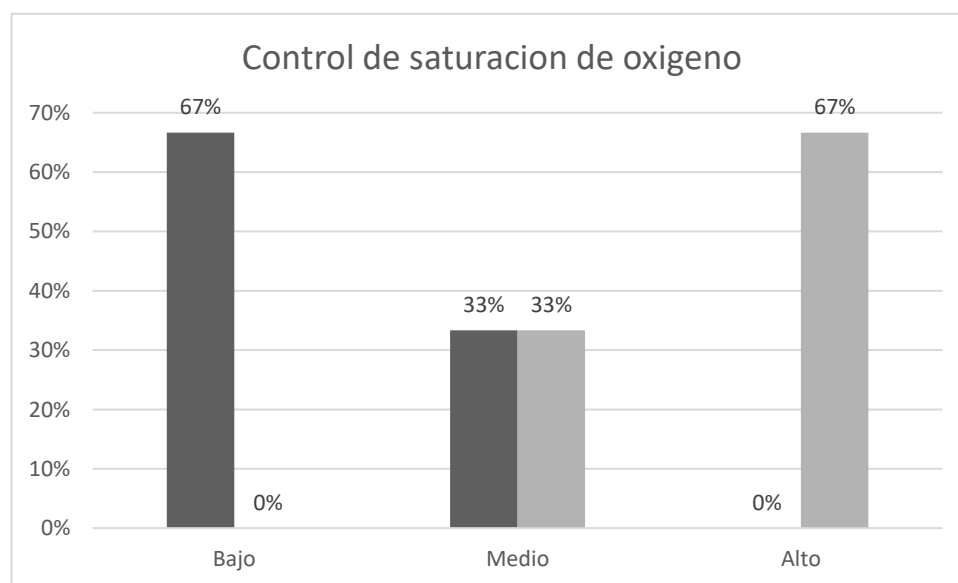
Este análisis detallado muestra que el uso de la aplicación móvil ha tenido un impacto significativo en el control del ritmo cardiaco. La transición de un escenario poca satisfacción a uno de total satisfacción en el control de este parámetro destaca la importancia que tiene la aplicación móvil en la mejora de la calidad de atención. Este avance no solo beneficia a la gestión interna del establecimiento de salud, sino que además tiene implicancias positivas con la atención de pacientes y eficiencia en los servicios que proporciona el Centro de Salud Chiguata.

Tabla 4. Resultados del control de saturación de oxígeno (pre- y post-test)

D3: Saturación de Oxígeno	Recuento	Pre-test	Recuento	Post-test
Bajo	4	67%	0	0%
Medio	2	33%	2	33%
Alto	0	0%	4	67%
Total	6	100%	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 67. Porcentaje de comparación del pre - test y post-test del control saturación de oxígeno



Nota: Elaboración propia

En la tabla 4 muy parecida a la anterior, para la evaluación del control de la saturación de oxígeno, se puede observar que 4 profesionales que representan el 67% califican como bajo el control de signos vitales y 2 profesionales con el 33% califican como medio en la aplicación del pre-test, quedando insatisfechos y satisfechos con el tiempo y medición de control. Luego de aplicar el post-test se puede ver que ahora un 33% que corresponde a 2 profesionales sigue quedando satisfecho con el tiempo y medición de control, pero vemos que un 67% equivalente a 4 profesionales están completamente satisfechos con el control de la saturación de oxígeno.

Este análisis sugiere que la aplicación móvil en el control de la saturación de oxígeno ha sido un elemento clave para la mejora de la medición de este parámetro para los signos vitales. La disminución significativa y total de calificaciones bajas y el incremento de medios a altos, apunta a un control de los signos vitales más eficiente y confiable. Esto implica una adopción de control de procedimientos más eficaces en relación a los signos vitales y

atención a los pacientes, posiblemente gracias a las características que presenta el uso de la aplicación móvil. Por lo tanto, el uso de una aplicación móvil ha tenido un impacto significativo en el control de la saturación de oxígeno en los pacientes del Centro de Salud Chiguata. La transición a la mayoría de calificaciones altas sugiere que el uso de una aplicación móvil ha fortalecido la capacidad del Centro de Salud de usar tecnologías para mejorar la atención de los pacientes. Este avance representa significativamente una mejora de confianza y en la calidad general de control de signos vitales y cuidados de la salud que se les puede ofrecer.

4.1.2. Prueba de hipótesis

Para desarrollar la prueba de hipótesis, se hizo primero la evaluación de la normalidad de datos de la variable control de signos vitales. Para este análisis se emplea la prueba de Shapiro-Wilk, ya que el tamaño de la muestra es menor a 50.

- **H₀:** La distribución de la variable proviene de la distribución normal.
- **H₁:** La distribución de la variable no proviene de la distribución normal.

Tabla 5. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

Variables / Dimensiones	Test	Estadístico	gl	Sig.	Prueba
Signos_Vitales	pre_test	0.957	6	0.799	t de
	post_test	0.851	6	0.161	Student
D1: Temperatura	pre_test	0.805	6	0.065	t de
	post_test	0.827	6	0.101	Student
D2: Ritmo Cardíaco	pre_test	0.961	6	0.830	t de
	post_test	0.920	6	0.505	Student
D3: Saturación de oxígeno	pre_test	0.786	6	0,044	Wilcoxon
	post_test	0.734	6	0.014	

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

A. Conclusión:

De acuerdo con la tabla 5, como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido en la variable control de signos vitales: Pre-test (0.799) y post-test (0.161); son mayor o igual al nivel de significancia ($\alpha=0.050=5\%$) entonces se acepta H₀, es decir se acepta que: La distribución de la variable proviene de la distribución normal, por lo que en la prueba de

hipótesis se debe utilizar una prueba paramétrica como la prueba T de Student de una muestra.

Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido en la dimensión Temperatura: Pre-test (0.065) y post-test (0.101); son mayor o igual al nivel de significancia ($\alpha=0.050=5\%$) entonces se acepta H_0 , es decir se acepta que: la distribución de la variable proviene de la distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una prueba paramétrica como la prueba T de student de una muestra.

Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido en la dimensión ritmo cardiaco: Pre-test (0.830) y post-test (0.505); son mayor o igual al nivel de significancia ($\alpha=0.050=5\%$) entonces se acepta H_0 , es decir se acepta que: La distribución de la variable proviene de la distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una prueba paramétrica como la prueba T de student de una muestra.

Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido en la dimensión saturación de oxígeno: Pre-test (0.044) y post-test (0.014); son menor o igual al nivel de significancia ($\alpha=0.050=5\%$) entonces se acepta H_1 , es decir se acepta que: La distribución de la variable no proviene de la distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una prueba no paramétrica como la prueba Wilcoxon de una muestra.

A. Prueba de hipótesis general

ii. **Hipótesis general:** La aplicación móvil mejora de forma significativa el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

iii. **Prueba estadística:** T de student.

iv. **Hipótesis estadísticas:**

- **H_0 :** No existen diferencias en la mejora del control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

- **H₁:** Existen diferencias en la mejora del control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

v. **Significancia:** $\alpha = 0.05=5\%$

vi. **Pruebas:**

Tabla 6. *Prueba de T de student de hipótesis general*

Grupo	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Signos vitales_pre_test	22.5000	6	4.50555	1.83938
Signos vitales_post_test	35.6667	6	3.93277	1.60555

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

Tabla 7. *Estadístico de prueba de T de student de hipótesis general*

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Signos vitales_pre_test			
Signos vitales_post_test	-5.722	5	0.002

Nota. Elaboración propia con la aplicación SPSS

vi. **Decisión:**

- Si valor $p < 0.05$ se acepta la $H_1 \rightarrow$ existen diferencias $\rightarrow$ Hay influencia de la aplicación móvil.
- Si valor $p \geq 0.05$ se acepta la $H_0 \rightarrow$ no existen diferencias $\rightarrow$ No hay influencia de la aplicación móvil.

vii. **Conclusión:**

Los resultados para el 95% de nivel de confianza, como se evidencia en la tabla 6 y tabla 7 se demuestra que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , esto demuestra que: Existen diferencias en la mejora del control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

Al argumentar estadísticamente la autenticidad de la hipótesis alterna, se comprueba la hipótesis de investigación: La aplicación móvil mejora

de forma significativa el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

B. Prueba de hipótesis específica 1:

i. Hipótesis específica 1: La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

ii. Prueba estadística: T de student

iii. Hipótesis estadística:

- **H₀:** No existen diferencias significativas en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.
- **H₁:** Existen diferencias significativas en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

iv. Significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

v. Pruebas:

Tabla 8. Prueba de T de student de hipótesis específica 1

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Temperatura_pre_test-	7.1667	6	1.32916	0.54263
Temperatura_post_test	12.5000	6	1.22474	0.50000

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

Tabla 9. Estadístico de prueba T de student de hipótesis específica 1

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Temperatura_pre_test - Temperatura_post_test	-5.804	5	0.002

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

vi. Decisión:

a. Si valor $p < 0.05$ se acepta la $H_1 \rightarrow$ existen diferencias $\rightarrow$ Hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la temperatura.

- b. Si valor $p \geq 0.05$ se acepta la $H_0 \rightarrow$ no existen diferencias $\rightarrow$ No hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la temperatura.

vii. Conclusión:

Los resultados para el 95% de nivel de confianza, como se evidencia en la tabla 8 y tabla 9 se demuestra que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , esto demuestra que: Existen diferencias que influyen significativamente en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil. Al argumentar estadísticamente la autenticidad de la hipótesis alterna, se comprueba la hipótesis específica 1 de investigación: La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

C. Prueba de hipótesis específica 2:

- i. **Hipótesis específica 2:** La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

- ii. **Prueba estadística:** T de student

iii. Hipótesis estadística:

- **H_0 :** No existen diferencias significativas en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.
- **H_1 :** Existen diferencias significativas en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

- iv. **Significancia:** $\alpha = 0.05=5\%$

v. Pruebas:

Tabla 10. Prueba de T de student de hipótesis específica 2

Grupo	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Frecuencia cardiaca_pre_test	7.1667	6	1.72240	0.70317
Frecuencia cardiaca_pos_test	11.6667	6	1.63299	0.66667

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

Tabla 11. Estadístico de prueba T de student de hipótesis específica 2

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Frecuencia cardiaca _pre_test - Frecuencia cardiaca _post_test	-6.260	5	0.002

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

vi. Decisión:

- Si valor $p < 0.05$ se acepta la $H_1 \rightarrow$ existen diferencias $\rightarrow$ Hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la frecuencia cardiaca.
- Si valor $p \geq 0.05$ se acepta la $H_0 \rightarrow$ no existen diferencias $\rightarrow$ No hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la frecuencia cardiaca.

vii. Conclusión:

Los resultados para el 95% de nivel de confianza, como se evidencia en la tabla 10 y tabla 11 se demuestra que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , esto demuestra que: Existen diferencias que influyen significativamente en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

Al argumentar estadísticamente la autenticidad de la hipótesis alterna, se comprueba la hipótesis específica 2 de investigación: La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

D. Prueba de hipótesis 3:

i. Hipótesis específica 3: La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

ii. Prueba estadística: Wilcoxon

iii. Hipótesis estadística:

- **H₀:** No existen diferencias significativas en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.
- **H₁:** Existen diferencias significativas en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

iv. Significancia: $\alpha = 0.05=5\%$

v. Pruebas:

Tabla 12. *Prueba de Wilcoxon de hipótesis específica 3*

Saturación de oxígeno_post_test – Saturación de oxígeno_pre_test	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0	0.00	0.00
Rangos positivos	5	3.00	15.00
Empates	1		
Total	6		

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

Tabla 13. *Estadístico de prueba Wilcoxon de hipótesis específica 3*

Saturación de oxígeno_post_test - Saturación de oxígeno_pre_test	
Z	-2.041
Sig. asintótica(bilateral)	0.041

Nota: Elaboración propia con la aplicación SPSS

vi. Decisión:

- a. Si valor $p < 0.05$ se acepta la $H_1 \rightarrow$ existen diferencias $\rightarrow$ Hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la saturación de oxígeno.
- b. Si valor $p \geq 0.05$ se acepta la $H_0 \rightarrow$ no existen diferencias $\rightarrow$ No hay influencia de la aplicación móvil para la medición de la saturación de oxígeno.

vii. Conclusión:

Los resultados para el 95% de nivel de confianza, como se evidencia en la tabla 12 y tabla 13 se demuestra que se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , esto demuestra que: Existen diferencias que influyen significativamente en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

Al argumentar estadísticamente la autenticidad de la hipótesis alterna, se comprueba la hipótesis específica 3 de investigación: La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.

4.1.3. Resultados de la usabilidad y fiabilidad de la aplicación móvil

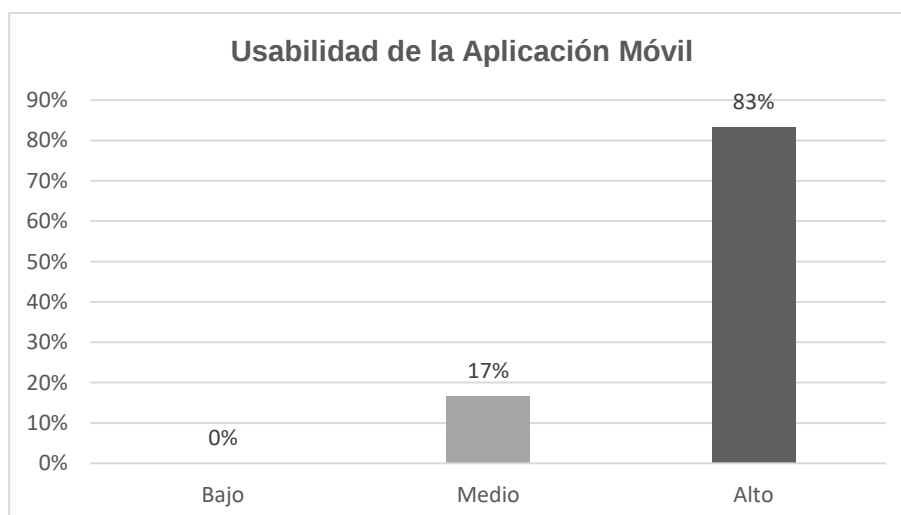
Para la presente investigación se desarrolló una aplicación móvil para el control de signos vitales para pacientes del Centro de Salud Chiguata. Se aplicó el cuestionario a los usuarios luego de que hicieran uso de la aplicación. A continuación, se presenta los resultados de los análisis descriptivos por cada dimensión.

Tabla 14. *Dimensión de usabilidad de la aplicación móvil*

Nivel	Recuento	Porcentaje
Bajo	0	0%
Medio	1	17%
Alto	5	83%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 68. Porcentaje de calificación usabilidad de la aplicación móvil



Nota: Elaboración propia

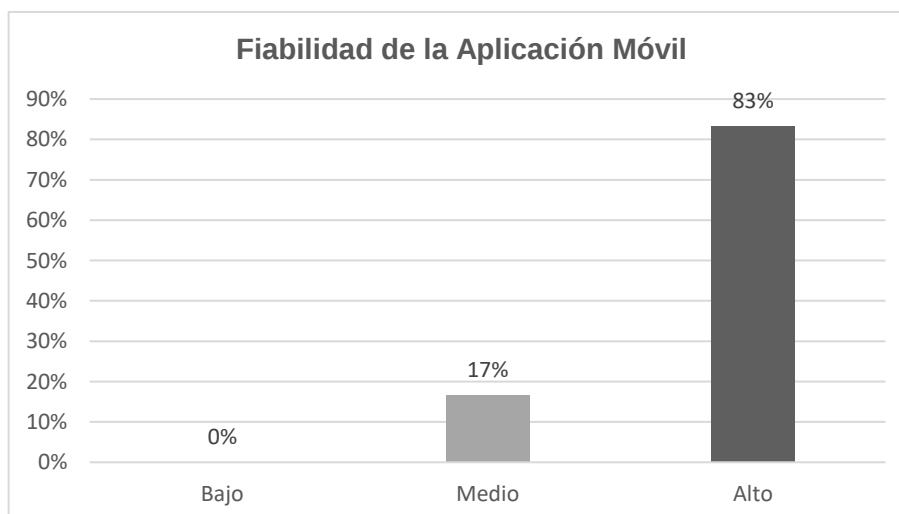
Para la evaluación de los resultados se utilizó la escala de baremo por tres niveles como se muestra en la tabla 14, se calculó con relación a esta escala los resultados del cuestionario, donde se puede visualizar en la figura 59 que el mayor porcentaje de 83% equivalente a 5 participantes dan como calificación un nivel alto para el indicador de usabilidad de la aplicación móvil, lo cual indica una valoración muy alta con relación al uso de la aplicación, esto también significa que una gran mayoría lo aprueban en el sentido de la eficiencia y eficacia al momento de medir los signos vitales. Además, consideran como un entorno amigable y de fácil acceso al hacer uso de la aplicación móvil.

Tabla 15. Dimensión de fiabilidad de la aplicación móvil

Nivel	Recuento	Porcentaje
Bajo	0	0%
Medio	1	17%
Alto	5	83%
Total	6	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 69. Porcentaje de calificación fiabilidad de la aplicación Móvil



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 15 de igual manera se utilizó la escala de Baremo por tres niveles, en base a ello se calculó los resultados del cuestionario, aquí se puede observar en la figura 60 donde con un porcentaje de 83% que equivale a 5 participantes califican la fiabilidad de datos obtenidos por la aplicación como alto, es decir, que dan una aceptable valoración al uso de la aplicación móvil con relación a la fiabilidad de información obtenida luego de interactuar con la aplicación, esto significa que se da una buena confiabilidad a las mediciones de los signos vitales con el uso de la aplicación móvil. Además de una credibilidad y apoyo a la implementación en el uso de la aplicación para el control de estos parámetros de salud.

Conclusión:

Con la evaluación que se realizó de la aplicación móvil en el control de signos vitales por parte de los trabajadores, quienes fueron los que tuvieron contacto con la misma, con relación a su funcionalidad y fiabilidad se puede decir que fue exitoso al adoptar una nueva tecnología en el Centro de Salud Chiguata. Con los resultados obtenidos donde se puede visualizar que 5 colaboradores coinciden en la calificación alta con respecto al uso de la aplicación móvil, lo que nos manifiesta el compromiso del centro de salud para la mejora e innovación para la atención de los pacientes. Además, con estos resultados logrados sugiere que la aplicación móvil ha sido adecuada para las necesidades específicas del centro de salud y que su integración ha facilitado de alguna manera la atención para los pacientes en lugar de crear obstáculos.

4.2. Discusión de resultados

De acuerdo con la hipótesis general de la presente investigación; la aplicación móvil mejora de forma significativa el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024, encuentra un respaldo con la investigación realizada por Niño & Zea (10) en su investigación *“Implementación de un “Sistema de monitoreo, control y diagnóstico remoto de alertas tempranas para signos vitales relacionados con el covid19”*, quien concluye que el uso de un sistema de monitoreo remoto a pacientes es eficiente ya que se evidencia una visualización de datos oportuna menor a un minuto mostrando datos reales de medición, encontrando semejanza con la presente investigación al obtener datos del control de signos vitales en un menor tiempo mostrando los resultados en la aplicación móvil. Con esta comparación se reafirma la hipótesis plasmada donde la aplicación móvil mejora significativamente el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata. Estos hallazgos sugieren que el uso de la aplicación móvil, aporta en la vigilancia oportuna de signos vitales, permitiendo una mejor capacidad de respuesta y optimización del personal y la tecnología.

Por otro lado, Aguilar, et al. (42), en su artículo titulado *“Sistema de medición de signos vitales con interfaz gráfica y aplicación para dispositivos móviles”*, donde realza la importancia de las mediciones de los signos vitales en el campo médico de modo que se pueda atender al paciente de manera rápida, concluyeron que el diseño de un sistema que pueda medir diferentes signos vitales midiendo una sola vez, esta tiene como resultado el ahorro de tiempo en el momento de realizar las medidas ya que ayuda al personal profesional de salud a poder visualizar los resultados en una interfaz simple y cómoda para usar, estos hallazgos similares a la presente investigación con relación a las mediciones y el entorno de trabajo de la aplicación móvil, además esta conclusión respalda la hipótesis de la presente investigación donde la aplicación móvil puede tener un impacto de mejora significativa en el control de signos vitales en los pacientes al obtener mediciones en una sola toma de diferentes parámetros de salud y ser mostrados en la aplicación móvil. Con la integración de esta tecnología, se lograría reducir tiempos en la mejora y respuesta de la calidad de atención, esto beneficiaría a los pacientes.

Además, Hinostroza y Lara (43), en su tesis de título *“Diseño e implementación de un sistema multiparamétrico mediante internet de las cosas para la medición y monitoreo de signos vitales en pacientes con necesidad de vigilancia remota”*, aquí se implementó un sistema para medición y monitoreo de signos vitales para pacientes donde los datos obtenidos de los parámetros se pudieron visualizar mediante la aplicación creada para tal fin. En este sentido al analizar este diseño e implementación se destaca el uso de la aplicación móvil para visualizar los datos de los signos vitales al ser de fácil acceso e

intuitivo para el personal médico. Esta conclusión denota similitud con la presente, al presentar una aplicación móvil que muestre los signos vitales en un entorno amigable y de fácil acceso aportando a la hipótesis al considerar una aplicación móvil para mejorar el control de signos vitales, lo cual es relevante para el Centro de Salud Chiguata en beneficio de los pacientes que acuden al establecimiento de salud. Lo que aumentaría la eficiencia del personal de salud, al mejorar la toma de decisiones, en momentos donde se requiere una interpretación adecuada de la salud de los pacientes.

Según la primera hipótesis específica de la presente investigación; la aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024. Como antecedente se puede mencionar el estudio de Caso García (13), en su investigación titulado *“Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de los signos vitales de saturación de oxígeno y temperatura corporal para una mejor atención a pacientes COVID en la constructora-Construcción y administración S.A.”*, que buscó implementar un sistema de control y monitoreo de la saturación de oxígeno y la temperatura con un módulo bluetooth para el envío de información a una aplicación móvil con un sistema Android, concluyó que el diseño y desarrollo de un sistema de digitalización y procesamiento de parámetros de saturación de oxígeno y temperatura permitió monitorizar a los pacientes en la constructora al cuenta con un registro continuo de mediciones de estos parámetros lo cual ayuda a detectar si el paciente está mejorando o no. Este hallazgo guarda relación con la presente investigación donde la implementación de un sistema digital permite optimizar la disponibilidad de la información sobre la temperatura corporal, generando beneficios en términos de eficiencia y confiabilidad de registros, en el uso de una aplicación móvil. Esto tiene un impacto positivo para la gestión de la salud de los pacientes para optimizar los recursos y tiempos en un contexto de emergencia.

Además, Segura (44), en su investigación *“Desarrollo de una aplicación móvil para la medición de temperatura corporal utilizando cámara termográfica”*, en sus hallazgos para demostrar soluciones económicas para combinar plataformas móviles y cámaras termográficas, para medir la temperatura corporal, la misma que realiza lecturas en tiempo real a una determinada distancia, demuestran la importancia de medir este parámetro para la salud de las personas. Este sistema logró demostrar un tiempo de respuesta de 260ms (milésimas de segundo) suficiente para considerarse sin problemas en el dispositivo. Teniendo similitud con la presente investigación al mostrar mediciones de la temperatura haciendo uso de herramientas digitales, con esta conclusión se da un respaldo a la primera hipótesis de estudio donde la aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura, al mostrar resultados en un corto tiempo

reflejando una mejora en la medición y control de la temperatura a través de una aplicación móvil, al igual que el estudio citado, la rapidez y la precisión son fundamentales para garantizar la usabilidad clínica del sistema, además resalta la importancia del uso de la tecnología en el control de los signos vitales, lo que beneficia de manera significativa al Centro de Salud aplicando mejoras. Además, optimiza la atención, eficiencia y seguridad para la atención de los pacientes que acuden para una atención de calidad.

En la segunda hipótesis específica se plantea la aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la frecuencia cardíaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024. El estudio de Chávez y Cortijo (15), en su investigación *“Monitoreo de signos vitales a través de un dispositivo móvil para personas con síntomas de insuficiencia cardíaca”*, donde su objetivo principal fue la de monitorear signos vitales a pacientes con insuficiencia cardíaca, al establecer que las mediciones obtenidas por el dispositivo móvil, lograron unos resultados similares, para ello se consideró la toma de tres pacientes bajo distintas condiciones físicas y esto se comparó con las mediciones obtenidas por el aparato convencional, logrando que el dispositivo logre mediciones reales considerables de los pacientes evaluados. En la presente investigación, la aplicación móvil mostro un desempeño eficiente en medición de la frecuencia cardíaca, reflejando valores que permiten un control oportuno en este signo vital, siendo un aspecto fundamental en el seguimiento de enfermedades cardiovasculares. Estos hallazgos sugieren que adoptar la tecnología digital en el control de signos vitales ayuda a mejorar la atención para los pacientes y también optimizar los recursos del establecimiento.

Así mismo los estudios de Ramírez et al. (45), donde tuvieron en cuenta la importancia en la vida diaria de las personas, detallan el *“Desarrollo de una aplicación para lograr determinar la frecuencia cardíaca para dispositivos móviles Android utilizando cámaras y el flash del dispositivo”*, con esta aplicación permitió realizar este signo vital analizando fotogramas en segundos, variando el tiempo en mostrar resultados por la versión del dispositivo utilizado. Concluyen con la utilidad de esta aplicación está en lograr analizar los datos de los usuarios para determinar la medición de la frecuencia cardíaca, además de que brinda la oportunidad de que cada persona pueda monitorear este parámetro de manera fácil sencilla e intuitiva. Al igual que la presente investigación, la aplicación móvil facilita el monitoreo accesible, intuitivo y sencillo para los usuarios contribuyendo al mejor control de la frecuencia cardíaca en tiempo real, al igual los resultados obtenidos en este estudio muestra mediciones confiables, siendo fundamental para el seguimiento efectivo de los parámetros de salud. Estos resultados son significativos al demostrar como la tecnología puede convertir un dispositivo móvil en una herramienta funcional en el control

de signos vitales, ampliando el acceso en especial en contextos donde los recursos son limitados.

Finalmente, con la tercera hipótesis donde se detalla que la aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024. El estudio de Bolaños y Castellanos (46) quienes en su investigación desarrollaron una aplicación móvil que permitió a los usuarios que tengan un dispositivo móvil, conocer los niveles de saturación de oxígeno, sin necesidad de acudir a algún centro médico con la ventaja de lograr usarlo en cualquier lugar y momento, esta implementación tecnológica aporta en la salud de las personas para monitorear sus niveles de saturación de oxígeno. Además, se enfocan en el diseño de la aplicación ya que esta influyó de manera significativa en el tiempo para el aprendizaje de los usuarios, de esta manera se mejoró en la eficiencia ya que demostraron una interfaz gráfica sencilla y fácil de intuir. Esto respalda la presente investigación al obtener resultados de este parámetro de salud en un entorno amigable y funcional en una aplicación móvil y que estos resultados sean confiables para el usuario. Esto refuerza la tercera hipótesis al mencionar que el uso de la aplicación móvil mejora de manera significativa la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales, lo que garantiza una atención óptima para los pacientes. Con estos hallazgos se destaca la usabilidad que se tiene con relación a los dispositivos móviles y contribuye a mejorar la experiencia de los usuarios, reduciendo tiempos de control, ayudando a optimizar recurso médico y para los pacientes tener una atención de calidad, además de contar con mediciones inmediatas que ayuden a detectar situaciones de riesgo.

CONCLUSIONES

- La aplicación móvil mejora significativamente en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024, aseveración que se hace mediante la prueba T de Student ($t=-5.722$) y un $p\text{-valor}=0.002$.
- La aplicación móvil mejora significativamente en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024, aseveración que se hace mediante la prueba T de Student ($t=-5.804$) y un $p\text{-valor}=0.002$.
- La aplicación móvil mejora significativamente en la medición del ritmo cardiaco en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024, aseveración que se hace mediante la prueba T de Student ($t=-6.260$) y un $p\text{-valor}=0.002$.
- La aplicación móvil mejora significativamente en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024, aseveración que se hace mediante la prueba Wilcoxon ($Z=-2.041$) y un $p\text{-valor}=0.041$.

RECOMENDACIONES

- En relación a los hallazgos de esta investigación se recomienda el uso de la aplicación para pacientes en general a partir de los 12 años de edad, enfocando el control en un monitoreo preventivo de signos vitales como la temperatura corporal, saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca.
- Realizar una breve introducción inicial para la familiarización del personal asistencial con las funciones de la aplicación móvil, para garantizar una mejor experiencia la tecnología.
- Para lograr datos que sean fiables, se recomienda que los pacientes estén en estado de reposo físico, evitar la toma de estos parámetros inmediatamente después de realizar actividades intensas o bajo estrés emocional.
- Los sensores de medición conectados a la aplicación móvil, deben ser revisados periódicamente para así asegurar el correcto funcionamiento y evitar errores de medición de los signos vitales, de ser necesario reemplazarlos si se detecta alguna avería.
- Para una mejora a futuro de la aplicación móvil se recomienda que este logre emitir alertas y orientaciones sencillas al detectar valores fuera del rango normal, para de incentivar la consulta médica oportuna y evitar complicaciones de salud.
- Se sugiere una evaluación para la viabilidad económica y sostenible para implementar este tipo de tecnologías en los Centros de Salud de bajos recursos de la zona rural, lo que puede contribuir en la calidad de atención.
- Finalmente se sugiere para futuras investigaciones la posibilidad de poder integrar la aplicación móvil con otros sistemas de atención medica como plataformas de telemedicina para lograr ampliar la utilidad en la prevención de riesgos de la salud.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. *La importancia de conocer y vigilar los signos vitales según la OMS: Guía completa*. 2025 [En línea] [Citado el: 10 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.noticiasmedicas.es/salud/signos-vitales-segun-la-oms/>.
2. GARRIDO, L. *Monitorización de constantes vitales en el Unidad de Cuidados Intensivos*. 2023, 66, VI, p. 24-43. [Citado el: 10 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6516ad5c9946fart2.pdf>
3. VILCHEZ, A. et al. *Análisis de la Situación de salud del Perú, 2021*. [En línea] 2023,1, 144 [Citado el: 14 de noviembre de 2024]. ISBN 978-612-48200-5-2. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/6279.pdf>
4. MONTUFAR, A. et al. *¿Cómo hacer la tesis universitaria?* 1. Lima : Impreso en los talleres de Colorgraf S.R.L., 2015. p. 145. ISBN 978-612-00-2031-9.
5. TORRES, C. y BERNAL, A. *Metodología de la Investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia : Pearson, 2010. ISBN 978-958-699-128-5.
6. ÑAUPAS, H. et al. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. ISBN 978-958-762-876-0.
7. GOOGLE. [Centro de Salud Chiguata]. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2024]. (s.f.) Disponible en: https://www.google.com/maps/place/Centro+de+Salud+de+Chiguata/@-16.4027418,-71.3949594,17z/data=!3m1!4m6!3m5!1s0x91424d65339942a5:0xbcd6c6a62cfd443a!8m2!3d-16.4027418!4d-71.3923845!16s%2F%2F11c6cc2dj?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDEyMC4wKXMDSoASAFQAw%3D%3D.
8. PANIAGUA, L. et al. *Un método para la evaluación de la accesibilidad y la usabilidad en aplicaciones móviles*. 2020, 48, 23 [Citado el: 15 de diciembre 2024]. ISBN 0123-7799.
9. VILLEGAS, J. et al. *Semiología de los signos vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente*. [En línea]. Vol. 12, pps. 221-240. [Citado el: 15 de diciembre de 2024]. ISBN 1657-320X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273825390009> 2012.
10. NIÑO, M. y ZEA, M. *Sistema de monitoreo, control y diagnostico remoto de alertas tempranas para signos vitales relacionados en el covid 19*. Repositorio Institucional, Bogota : 2021. [Citado el: 18 de diciembre de 2024]
11. DIAZ, S. et. al. *Sistema de monitoreo de signos vitales de manera remota, empleando IoT y dispositivos móviles*. 2024,21, Vol. 11. [Citado el: 18 de diciembre de 2024] ISBN 2448-6493.
12. DURLEY, I. et al. *Medición de parámetros de signos vitales para emisión de alertas móviles*. 2023,37, Vol. 19. [Citado el: 18 de diciembre de 2024] ISBN 2256-5353.
13. CASO, C. R. *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de los signos vitales de saturación de oxígeno y temperatura corporal para una mejor atención a pacientes COVID en la constructora Construcción y administración S.A*. Tesis (Título de Ingeniero Electronico). Lima :Universidad Tecnológica del Perú,: 2021. [Citado el: 10 de enero del 2025]

14. VILLANUEVA, G. y CHARA, J. *Mejorando la accesibilidad a la atención médica en Arequipa, Perú: Diseño de un sistema de monitoreo de signos vitales de IoT de bajo costo*. 7, Arequipa : Revista Internacional de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 2024, Vol. 11. [Citado el: 10 de enero del 2025]. ISBN 2348-8379.
15. CHAVEZ, J. y CORIJO, C. *Monitoreo de signos vitales a través de un dispositivo móvil para personas con síntomas de insuficiencia cardíaca*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo : 2024. [Citado el: 18 de enero del 2025]
16. SANTIAGO , R. et al. *Mobile Learning nuevas realidades en el aula*. 23, 2015, Vol. 21. 978-84-494-5145-4. [Citado el: 10 de enero del 2025]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/299584978>
17. MAAß, L. et al. *The definitions of health apps and medical apps from the perspective of public health and law: Qualitative analysis*. JMIR mHealth uHealth.[En línea]. 10, s.l. : JMIR mHealth and uHealth, 2022, Vol. [Citado el: 15 de 11 de 2024]. DOI 10. 10.2196/37980. Disponible en: <https://mhealth.jmir.org/2022/10/e37980/>
18. ADNAN, A. et al. *Improving acceptability of mHealth apps-the use of the technology acceptance model to assess the acceptability of mHealth apps: Systematic*. [En línea] 2025,1 ,Vol. 27. [Citado el: 10 de 6 de 2025.]. DOI 10.2196/66432. Disponible en: <https://www.jmir.org/2025/1/e66432>
19. WUTZ, M. et al. *Factors Influencing the Acceptability, Acceptance, and Adoption of Conversational Agents in Health Care: Integrative*. [En línea]. 2023, Vol. 25. [Citado el: 10 de junio del 2025.]. DOI 10.2196/46548. Disponible en: <https://www.jmir.org/2023/1/e46548>
20. TRENDS. mHealth. Emerline. [En línea] [Citado el: 10 de 6 de 2025] 2025. Disponible en: <https://emerline.com/blog/mobile-technology-healthcare-trends>.
21. ARANTÓN, L. *Web 2.0 y aplicaciones móviles (App)*. 6, Valencia : Derm@red, 2012, Vol. 17. ISBN 1888-3109. [Citado el: 12 de diciembre de 2024]
22. CHANGO, W., OLIVARES, T. y DELICADO, F. *Topologías en el Internet de las Cosas Médicas (IoMT)*. [En línea]. 2022, 34(4), 120-136. [Citado el: 10 de junio del 2025]. ISBN 10.37815/rte.v34n4.960. Disponible en: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/960>
23. PUETATE, G. y IBARRA, J. L. *Aplicaciones móviles híbridas*. Ecuador : PUCE, 2020. [Citado el: 12 de 6 de 2025] ISBN 978-9978-375-54-9.
24. GUACARAN, G. *Android OS*. Universidad del Oriente, Maturín : 2019.[En línea]. [Citado el: 05 de junio del 2025]. Disponible en: <https://www.calameo.com/read/00583912973169848abdb>
25. GOOGLE DEVELOPERS. [En línea] 2024. [Citado el: 10 de junio de 2025.].Disponible en: <https://developer.android.com/develop/connectivity/bluetooth/ble/ble-overview>.
26. GIRONES, J. T. *El gran libro de Android*. [En línea] 5. México : Alfaomega, 2016. pág. 584. ISBN 978-607-622-692-6. [Citado el: 05 de mayo del 2025.]. Disponible en: <https://developer.android.com/develop/connectivity/bluetooth/ble/ble-overview>
27. EQUIPO DE CAPACITACIÓN DE GOOGLE DEVELOPERS PROGRAM. Developers. [En línea] Android Studio, 01 de 12 de 2024. [Citado el: 12 de diciembre del 2024.]. Dispobible en: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>.

28. ANTONACCI, G. et al. *Mejora de la aceptabilidad de las aplicaciones de mHealth: el uso del modelo de aceptación de tecnología para evaluar la aceptabilidad de las aplicaciones de mHealth: revisión sistemática*. [En línea]. 2025, Vol. 27. [Citado el: 10 de junio de 2025]. ISBN 10.2196/66432. Disponible en: <https://www.jmir.org/2025/1/e66432>
29. LORECIFE, G. *Tecnología inalámbrica Bluetooth sobre los servicios de comunicaciones en los ámbitos social y empresarial*. 2023, 2, Vol. 2. [Citado el: 12 de diciembre del 2024]. ISBN 1856-4194.
30. FERNANDEZ, Y. Xataka Basics. [En línea] Webedias, 21 de abril de 2020. [Citado el: 10 de Octubre del 2024]. Disponible en: <https://www.xataka.com/basics/bluetooth-diferencias-caracteristicas-sus-clases-versiones>.
31. MINA V. J. P. Scribd. [En línea] 2021. [Citado el: 09 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/507498304/i-11-7-2021-POO-Perido-2>.
32. *ParaArduino* [En línea]. 2023. [Citado el: 12 de diciembre del 2024]. Disponible en: <https://paraarduino.com/sensores/>.
33. LLAMAS, L. Luis Llamas Ingeniería, Informática y diseño. [En línea] 2020. [Citado el: 11 de noviembre del 2024.] Disponible en: <https://www.luisllamas.es/pulsimetro-y-oximetro-con-arduino-y-max30102/>.
34. VENTURA, V. Polaridades.es que circule la corriente. [En línea] 2021. [Citado el: 12 de diciembre del 2024]. Disponible en: <https://victorventura.es/polaridad.es/monitorizacion-sensor-pulso-oximetro-frecuencia-cardiaca/>.
35. BELTRAN CRUZ, A. J. Módulo transceptor inalámbrico bluetooth HC-05. [En línea] AG electronics, 2024. [Citado el: 15 de diciembre del 2024]. Disponible en: <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/H/HC-05-BT-MODULE-COMPATIBL.PDF>.
36. AGUILAR, M. D. C. *Semiología de las principales manifestaciones clínicas*. México : FES Zaragoza, 2020. [Citado el: 20 de enero del 2025]. ISBN 978-607-30-4112-6.
37. SATPATHY, T. *Guía de los fundamentos de SCRUM (Guía del SBOK)*. Arizona : SCRUMstudy, 2022. [Citado el: 20 de abril del 2025]. ISBN 978-098992520-4.
38. HERNANDEZ, R. et al. *Metodología de la Investigación*. México : Mac Graw Hill Education, 2014. [Citado el: 15 de abril del 2025]. ISBN 978-1-4562-2396-0.
39. CARRASCO, S. *Metodología de la Investigación Científica*. Lima : San Marcos, 2005. [Citado el: 15 de abril del 2025]. ISBN 9972-34-242-5.
40. ARIAS, D. y CANGALAYA, L. *Manual del tesista Principios metodológicos para escribir una tesis*. Lima : EDUNI, 2023. [Citado el: 15 de abril del 2025]. ISBN 978-612-4396-49-6.
41. ACOSTA, E. et al. Arquitecturas en n-Capas: Un Sistema Adaptivo. Polibits [en línea]. 2006, (34), 34-37 [Citado el: 20 de marzo del 2025]. ISSN: 1870-9044. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402640447007>
42. AGUILAR, F. X., et al. *Sistema de medición de signos vitales con interfaz gráfica y aplicación para dispositivos móviles*. 2021, 13, [Citado el: 15 de mayo del 2025]. ISSN: 2395-9878.
43. HINOSTROZA, J. y LARA, J. F. *Diseño e implementación de un sistema multiparamétrico mediante Internet de las cosas para la medición y monitoreo de signos vitales en pacientes con necesidad de*

- vigilancia remota*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima : 2022. [Citado el: 15 de mayo del 2025]
44. SEGURA, M. Y. *Desarrollo de una aplicación móvil para la medición de temperatura corporal utilizando cámara termográfica*. Tecnológico Nacional de México, Cuernavaca : 2024. [Citado el: 15 de abril del 2025]
45. RAMIREZ, H. et al. *Aplicación móvil para medir la frecuencia cardíaca: fiabilidad, barreras y oportunidades*. 2021, 1, Vol. 19. [Citado el: 15 de abril del 2025]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/16388>.
46. BOLAÑOS, L. y ARIAS, N. *Diseño de una aplicación móvil para determinar niveles de oxígeno en la sangre y frecuencia cardíaca, a través de señales biopotenciales PPG*. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS, Colombia : 2023. [Citado el: 15 de abril del 2025].

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables / Dimensiones	Método
¿Cómo la aplicación móvil mejora el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?	Determinar que la aplicación móvil mejora el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.	La aplicación móvil mejora de forma significativa el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.		Enfoque: Cuantitativo Tipo de investigación: Aplicada Alcance: Explicativo Diseño: Pre experimental. Población: 26 trabajadores del Centro de Salud. Muestra: Se contará con 06 trabajadores que tendrán contacto directo con la aplicación. Tipo de muestreo: No probabilístico. Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
a) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?	a) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.	a) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la temperatura en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024	Variable independiente: <i>Aplicación móvil</i> - Usabilidad - Fiabilidad	
b) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?	b) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.	b) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la frecuencia cardiaca en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024	Variable dependiente: <i>Control de signos vitales</i> - Temperatura - Ritmo Cardíaco - Saturación de Oxígeno	
c) ¿Cómo la aplicación móvil influye en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024?	c) Determinar que la aplicación móvil influye en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024.	c) La aplicación móvil influye de manera significativa en la medición de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024		

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Título Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024				
Variable	Definición	Dimensiones (partes de la variable)	Indicadores (partes de la dimensión)	Instrumentos
Aplicación Móvil	Como menciona Paniagua (8) las aplicaciones móviles, son programas que se descargan y funcionan en un celular cuenta con factores imprescindibles dentro de la calidad de un producto de software. Cuando aparecieron los smartphones el tema de la usabilidad se volvió muy importante en el quehacer diario de las personas.	Usabilidad	Eficiencia	Cuestionario
			Eficacia	
		Fiabilidad	Confiabilidad	Cuestionario
Control de signos vitales	Según Villegas (9) es el procedimiento mediante el cual se obtiene los parámetros de los signos vitales para un seguimiento continuo o periódico del estado de salud de una persona. Los signos vitales SV son valores que permiten estimar la efectividad de la circulación, respiración y funciones neurológicas basales. Con la cuantificación de acciones fisiológicas, tales como frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura corporal (TC), presión arterial (PA) y saturación de oxígeno (SpO2), que indican si un individuo está vivo.	Temperatura	Tiempo y satisfacción	Cuestionario
		Ritmo Cardíaco		
		Saturación de Oxígeno		

Anexo 3: Instrumentos de investigación

Instrumento de medición de la variable dependiente

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024														
	Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 1. Profesión: _____ 2. Sexo: _____ 3. Edad: _____ 4. Función: _____ INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Totalmente en desacuerdo</th> <th>En desacuerdo</th> <th>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</th> <th>De acuerdo</th> <th>Totalmente de acuerdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo											
1	2	3	4	5											
	Variable Dependiente: Control de signos vitales														
	Dimensión	Indicadores	Ítems	1	2										
1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?												
Satisfacción		2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?													
		3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?													
2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?												
Satisfacción		5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?													
		6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?													
3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?												
Satisfacción		8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?													
		9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?													

Instrumento de medición de la aplicación: Usabilidad y Fiabilidad

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024										
	Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 5. Profesión: _____ 6. Sexo: _____ 7. Edad: _____ 8. Función: _____ INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración:										
	Totalmente desacuerdo		en	En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo		Totalmente de acuerdo		
	1			2		3	4		5		
	Variable Independiente: Aplicación móvil						1	2	3	4	5
1	Dimensión	Indicadores	Ítems								
	Usabilidad	Eficiencia	1. ¿Ha usado la aplicación móvil para controlar los signos vitales?								
			2. ¿Considera que la aplicación móvil controla los signos vitales en menor tiempo?								
			3. ¿Cree que es fácil el uso de la aplicación móvil para el control de los signos vitales?								
			4. ¿Considera amigable el entorno de trabajo de la aplicación móvil?								
		Eficacia	5. ¿Cree que la aplicación móvil es eficaz en el control de signos vitales?								
	6. ¿Considera aceptable el uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales?										
2	Fiabilidad	Confiabilidad	7. ¿Considera que los resultados del control de signos vitales con la aplicación móvil son correctos?								
			8. ¿Considera que es confiable la aplicación móvil para el control de signos vitales?								
			9. ¿Cree que se debería implementar el uso de un dispositivo móvil como apoyo para el control de signos vitales?								

Anexo 4: Validación de Expertos



Universidad
Continental

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
Ingeniería de Sistemas e Informática

Validación de Criterios de Experto 01

I. Datos Generales

Fecha	08/01/2024
Validador	Ma. Ing. Katia Montero Barrionuevo
Cargo e institución donde labora	Universidad Continental
Instrumento a validar	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024
Autor(es) del instrumento	Denis Ernesto Baldarrago Romero

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				30	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.0$$

Coefficientes	Validez
0.40 a más	Muy bueno
0.30 a 0.39	Bueno
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

(Elosua y Bully, 2012)

Ma. Ing. KATIA MELINA MONTERO BARRIONUEVO

Validación de Criterios de Experto 01

I. Datos Generales

Fecha	10/01/2025
Validador	Ing. Ind. Carlos Alberto Aedo Peralta
Cargo e institución donde labora	Coordinador de operaciones y administración Colegios Peruanos S.A - Innova Schools sede Arequipa 1 Bustamante
Instrumento a validar	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024
Autor(es) del instrumento	Denis Ernesto Baldarrago Romero

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

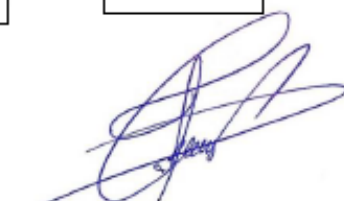
Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.86$$

Coefficientes	Validez
0.40 a más	Muy bueno
0.30 a 0.39	Buena
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

(Elosua y Bully, 2012)



CARLOS ALBERTO AEDO PERALTA

INGENIERO INDUSTRIAL

Validación de Criterios de Experto 01

I. Datos Generales

Fecha	11/01/2025
Validador	Shianella Silvia Cornejo Aira
Cargo e institución donde labora	Obstetra Centro de Salud Maritza Campos Diaz-Zamacola
Instrumento a validar	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024
Autor(es) del instrumento	Denis Ernesto Baldarrago Romero

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.9$$

Coefficientes	Validez
0.40 a más	Muy bueno
0.30 a 0.39	Bueno
0.20 a 0.29	Deficiente
0 a 0.19	Insuficiente

(Elosua y Bully, 2012)



SHIANELLA SILVIA CORNEJO AIRA

OBSTRETRA

Anexo 5 Pruebas de funcionalidad y usabilidad

Para las pruebas de funcionalidad de la aplicación se controló pacientes que acuden al establecimiento de salud en cualquier momento del día indicándoles que realizara el dispositivo cuando se lo coloquen en la mano.

Figura 70 Profesional de enfermería y técnico haciendo uso de la aplicación





Figura 71 Valores obtenidos de la aplicación móvil





1. Módulo de codificación para la placa en Arduino

```
#include <Wire.h>
#include "MAX30105.h"
#include "spo2_algorithm.h"

MAX30105 particleSensor;

// Usar uint16_t para Arduino Nano (ATmega328P)
uint16_t irBuffer[100]; //datos del sensor LED infrarrojo
uint16_t redBuffer[100]; //datos del sensor LED rojo

int32_t bufferLength = 100; //longitud de datos
int32_t spo2;           //valor SPO2
int8_t validSPO2;       //indicador de validez del SPO2
int32_t heartRate;      //valor del ritmo cardíaco
int8_t validHeartRate;  //indicador de validez del ritmo cardíaco

const byte PULSE_LED = 11; //LED de pulso (PWM)
const byte READ_LED = 13;  //LED de lectura
const byte LM35_PIN = A0;  //Pin analógico para LM35
bool isSensing = false;    //bandera para control de inicio/parada

// Variables para control de tiempo
unsigned long lastPrintTime = 0;
const unsigned long PRINT_INTERVAL = 1000; // Intervalo de impresión en ms (1 segundo)

// Variable para temperatura
float temperature = 0.0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(PULSE_LED, OUTPUT);
  pinMode(READ_LED, OUTPUT);
  pinMode(LM35_PIN, INPUT);

  if (!particleSensor.begin(Wire, I2C_SPEED_FAST)) {
    //Serial.println(F("Error: MAX30105 no encontrado"));
    while (1);
  }

  // Configuración optimizada del sensor
  particleSensor.setup(60, // Brillo del LED (0-255)
```

```

        4,      // Promedio de muestras
        2,      // Modo LED (RED + IR)
        100,    // Tasa de muestreo
        411,    // Ancho de pulso
        4096); // Rango ADC

//Serial.println(F("Presiona 'S' para iniciar/detener las lecturas"));
//Serial.println(F("Los datos se actualizarán cada 1 segundo"));
}

void loop() {
    // Control de inicio/parada mediante comando serial
    if (Serial.available() > 0) {
        char cmd = Serial.read();
        if (cmd == 'S' || cmd == 's') {
            isSensing = !isSensing;
            if (isSensing) {
                //Serial.println(F("Iniciando lecturas..."));
                lastPrintTime = millis(); // Reiniciar el temporizador al iniciar
            } /*else {
                Serial.println(F("Lecturas detenidas"));
            } */
        }
    }
    isSensing = true;

    if (!isSensing) {
        delay(100); // Pequeña pausa cuando no está sensando
        return;
    }

    // Obtener y procesar datos
    if (getNewData()) {
        // Calcular HR y SpO2
        maxim_heart_rate_and_oxygen_saturation(irBuffer, bufferLength, redBuffer, &spo2, &validSPO2,
        &heartRate, &validHeartRate);

        // Verificar si ha pasado 1 segundo desde la última impresión
        unsigned long currentTime = millis();
        if (currentTime - lastPrintTime >= PRINT_INTERVAL) {
            // Leer temperatura antes de imprimir
            readTemperature();

            // Mostrar solo si los datos son válidos
            if (validSPO2 && validHeartRate) {

```

```

        printData();
    } /*else {
        Serial.println(F("Calibrando... Por favor, mantenga el dedo quieto"));
    }*/
    lastPrintTime = currentTime; // Actualizar el tiempo de la última impresión
}
}
}

// Función para obtener nuevos datos del sensor MAX30102
bool getNewData() {
    // Mover los últimos 75 datos al principio
    for (byte i = 25; i < 100; i++) {
        redBuffer[i - 25] = redBuffer[i];
        irBuffer[i - 25] = irBuffer[i];
    }

    // Obtener 25 nuevas muestras
    for (byte i = 75; i < 100; i++) {
        while (!particleSensor.available()) {
            particleSensor.check();
        }

        digitalWrite(READ_LED, !digitalRead(READ_LED));

        redBuffer[i] = particleSensor.getRed();
        irBuffer[i] = particleSensor.getIR();
        particleSensor.nextSample();
    }

    return true;
}

// Función para leer temperatura del LM35
void readTemperature() {
    // Leer el valor analógico y convertirlo a temperatura en Celsius
    int rawValue = analogRead(LM35_PIN);
    // Convertir el valor analógico a voltaje (0-5V)
    float voltage = (rawValue * 5.0) / 1024.0;
    // Convertir el voltaje a temperatura (10mV por grado Celsius)
    temperature = voltage * 100.0;
}

// Función para imprimir datos
void printData() {

```

```

//Serial.print(F("Tiempo: "));
//Serial.print(millis() / 1000); // Mostrar segundos transcurridos
//Serial.print(F("s | BPM: "));
Serial.print(heartRate);
Serial.print(","); //Serial.print(F(" | SpO2: "));
Serial.print(spo2);
Serial.print(","); //Serial.print(F("% | Temp: "));
Serial.println(temperature, 1); // Mostrar temperatura con 1 decimal
//Serial.println(F("°C"));
/*
Serial.print((float)heartRate);
Serial.print(",");
Serial.print((float)spo2);
Serial.println(",");
50.5;100;*/
}

```

Anexo 6 Cuestionario aplicado pre-test

Instrumento de medición de la variable dependiente

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024																
Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 1. Profesión: <u>Obstetra</u> 2. Sexo: <u>F</u> 3. Edad: <u>39</u> 4. Función: <u>Control gestante</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración:																	
<table border="1"> <tr> <td>Totalmente en desacuerdo</td> <td>en</td> <td>En desacuerdo</td> <td>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>De acuerdo</td> <td>Totalmente de acuerdo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						Totalmente en desacuerdo	en	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1		2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	en	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo												
1		2	3	4	5												
Variable Dependiente: Control de signos vitales																	
	Dimensión	Indicadores	Ítems	1	2	3	4	5									
1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?	X													
Satisfacción		2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?			X												
		3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?				X											
2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?	X													
Satisfacción		5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?			X												
		6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?				X											
3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?		X												
Satisfacción		8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?			X												
		9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?				X											

Instrumento de medición de la variable dependiente

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024																																																																													
Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 1. Profesión: <u>Enfermera</u> 2. Sexo: <u>F</u> 3. Edad: <u>59</u> 4. Función: <u>Control típico</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración:																																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Totalmente en desacuerdo</td> <td>en</td> <td>En desacuerdo</td> <td>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>De acuerdo</td> <td>Totalmente de acuerdo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						Totalmente en desacuerdo	en	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1		2	3	4	5																																																													
Totalmente en desacuerdo	en	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo																																																																									
1		2	3	4	5																																																																									
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Variable Dependiente: Control de signos vitales</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> <th>Ítems</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Temperatura</td> <td>Tiempo</td> <td>1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">Ritmo Cardíaco</td> <td>Tiempo</td> <td>4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Saturación de Oxígeno</td> <td>Tiempo</td> <td>7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Variable Dependiente: Control de signos vitales			1	2	3	4	5	Dimensión	Indicadores	Ítems						1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?		X			Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?			X		3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?	X				2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?	X				Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?			X		6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?	X				3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?		X			Satisfacción	8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?			X		9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?	X			
Variable Dependiente: Control de signos vitales			1	2	3	4	5																																																																							
Dimensión	Indicadores	Ítems																																																																												
1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?		X																																																																									
		Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?			X																																																																								
			3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?	X																																																																										
2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?	X																																																																										
		Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?			X																																																																								
			6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?	X																																																																										
3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?		X																																																																									
		Satisfacción	8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?			X																																																																								
			9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?	X																																																																										

Anexo 7

Cuestionario aplicado en la prueba piloto para confiabilidad del instrumento

Instrumento de medición de la variable dependiente

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024																																																																														
	Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 1. Profesión: <u>Obstetriz</u> 2. Sexo: <u>F</u> 3. Edad: <u>33</u> 4. Función: <u>Control Gestante</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Totalmente en desacuerdo</th> <th>En desacuerdo</th> <th>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</th> <th>De acuerdo</th> <th>Totalmente de acuerdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5																																																																
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo																																																																											
1	2	3	4	5																																																																											
	Variable Dependiente: Control de signos vitales <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> <th>Ítems</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Temperatura</td> <td>Tiempo</td> <td>1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">Ritmo Cardíaco</td> <td>Tiempo</td> <td>4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Saturación de Oxígeno</td> <td>Tiempo</td> <td>7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Dimensión	Indicadores	Ítems	1	2	3	4	5	1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?				X		Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?				X		3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?			X			2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?					X	Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?				X		6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?				X		3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?			X			Satisfacción	8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?				X		9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?			X		
Dimensión	Indicadores	Ítems	1	2	3	4	5																																																																								
1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?				X																																																																								
		Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?				X																																																																								
			3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?			X																																																																									
2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?					X																																																																							
		Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?				X																																																																								
			6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?				X																																																																								
3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?			X																																																																									
		Satisfacción	8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?				X																																																																								
			9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?			X																																																																									

Instrumento de medición de la variable dependiente

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024																																																																																								
Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 1. Profesión: <u>Técnico de Enfermería</u> 2. Sexo: <u>F</u> 3. Edad: <u>29</u> 4. Función: <u>Control en Admisión</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración:																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td>Totalmente en desacuerdo</td> <td>En desacuerdo</td> <td>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>De acuerdo</td> <td>Totalmente de acuerdo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>						Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5																																																																										
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo																																																																																					
1	2	3	4	5																																																																																					
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Variable Dependiente: Control de signos vitales</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> <th>Ítems</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Temperatura</td> <td>Tiempo</td> <td>1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">Ritmo Cardíaco</td> <td>Tiempo</td> <td>4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Satisfacción</td> <td>5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">Saturación de Oxígeno</td> <td rowspan="2">Tiempo</td> <td>7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>Satisfacción</td> <td>9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>×</td> </tr> </table>						Variable Dependiente: Control de signos vitales				1	2	3	4	5	Dimensión	Indicadores	Ítems							1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?					×	Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?				×		3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?				×		2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?				×		Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?				×		6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?				×		3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?				×		8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?					×	Satisfacción	9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?					×
Variable Dependiente: Control de signos vitales				1	2	3	4	5																																																																																	
Dimensión	Indicadores	Ítems																																																																																							
1	Temperatura	Tiempo	1 ¿Considera que el tiempo para el control de la temperatura es adecuado?					×																																																																																	
		Satisfacción	2 ¿Considera importante la evaluación de la temperatura en el control de signos vitales?				×																																																																																		
			3 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones de las temperaturas?				×																																																																																		
2	Ritmo Cardíaco	Tiempo	4 ¿Considera que el tiempo para el control del ritmo cardíaco es adecuado?				×																																																																																		
		Satisfacción	5 ¿Considera importante la evaluación del ritmo cardíaco en el control de signos vitales?				×																																																																																		
			6 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de las mediciones del ritmo cardíaco?				×																																																																																		
3	Saturación de Oxígeno	Tiempo	7 ¿Considera que el tiempo para el control de la saturación de oxígeno es adecuado?				×																																																																																		
			8 ¿Considera importante la evaluación de la saturación de oxígeno en el control de signos vitales?					×																																																																																	
		Satisfacción	9 ¿Está satisfecho con las lecturas obtenidas de la saturación de oxígeno?					×																																																																																	

Anexo 8 Cuestionario de usabilidad y fiabilidad de la aplicación móvil

Instrumento de medición de la aplicación: Usabilidad y Fiabilidad

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024														
	Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 5. Profesión: <u>Obstetra</u> 6. Sexo: <u>F</u> 7. Edad: <u>39</u> 8. Función: <u>Control Gestante</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Totalmente en desacuerdo</th> <th>En desacuerdo</th> <th>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</th> <th>De acuerdo</th> <th>Totalmente de acuerdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo											
1	2	3	4	5											
	Variable Independiente: Aplicación móvil <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> </table>						1	2	3	4	5				
	1	2	3	4	5										
1	Dimensión Usabilidad	Indicadores Eficiencia	Ítems 1. ¿Ha usado la aplicación móvil para controlar los signos vitales? 2. ¿Considera que la aplicación móvil controla los signos vitales en menor tiempo? 3. ¿Cree que es fácil el uso de la aplicación móvil para el control de los signos vitales? 4. ¿Considera amigable el entorno de trabajo de la aplicación móvil?												
		Eficacia	5. ¿Cree que la aplicación móvil es eficaz en el control de signos vitales? 6. ¿Considera aceptable el uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales?												
2	Dimensión Fiabilidad	Indicadores Confiabilidad	7. ¿Considera que los resultados del control de signos vitales con la aplicación móvil son correctos? 8. ¿Considera que es confiable la aplicación móvil para el control de signos vitales? 9. ¿Cree que se debería implementar el uso de un dispositivo móvil como apoyo para el control de signos vitales?												

Instrumento de medición de la aplicación: Usabilidad y Fiabilidad

N.º	CUESTIONARIO: Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024																																																																																														
	Reciba mis más sinceros saludos, el presente cuestionario tiene por finalidad recopilar información sobre la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa 2024. Las respuestas son voluntarias de la misma manera quedaran es estricta reserva. INFORMACION PROFESIONAL: 5. Profesión: <u>Enfermera</u> 6. Sexo: <u>F</u> 7. Edad: <u>59</u> 8. Función: <u>Control Tópicos</u> INSTRUCCIONES: A continuación se muestra una serie de interrogantes en relación a la implementación de una Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa. Con la finalidad de lograr mayor exactitud debe marcar con un aspa de acuerdo al siguiente nivel de valoración: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Totalmente en desacuerdo</th> <th>En desacuerdo</th> <th>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</th> <th>De acuerdo</th> <th>Totalmente de acuerdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5																																																																																
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo																																																																																											
1	2	3	4	5																																																																																											
	Variable Independiente: Aplicación móvil <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Usabilidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Eficiencia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 1. ¿Ha usado la aplicación móvil para controlar los signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 2. ¿Considera que la aplicación móvil controla los signos vitales en menor tiempo?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 3. ¿Cree que es fácil el uso de la aplicación móvil para el control de los signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 4. ¿Considera amigable el entorno de trabajo de la aplicación móvil?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Eficacia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 5. ¿Cree que la aplicación móvil es eficaz en el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 6. ¿Considera aceptable el uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 Fiabilidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Confiabilidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 7. ¿Considera que los resultados del control de signos vitales con la aplicación móvil son correctos?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 8. ¿Considera que es confiable la aplicación móvil para el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 9. ¿Cree que se debería implementar el uso de un dispositivo móvil como apoyo para el control de signos vitales?</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						1	2	3	4	5	1 Usabilidad						Eficiencia						1. ¿Ha usado la aplicación móvil para controlar los signos vitales?				X		2. ¿Considera que la aplicación móvil controla los signos vitales en menor tiempo?				X		3. ¿Cree que es fácil el uso de la aplicación móvil para el control de los signos vitales?				X		4. ¿Considera amigable el entorno de trabajo de la aplicación móvil?				X		Eficacia						5. ¿Cree que la aplicación móvil es eficaz en el control de signos vitales?			X			6. ¿Considera aceptable el uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales?				X		2 Fiabilidad						Confiabilidad						7. ¿Considera que los resultados del control de signos vitales con la aplicación móvil son correctos?			X			8. ¿Considera que es confiable la aplicación móvil para el control de signos vitales?				X		9. ¿Cree que se debería implementar el uso de un dispositivo móvil como apoyo para el control de signos vitales?			X		
	1	2	3	4	5																																																																																										
1 Usabilidad																																																																																															
Eficiencia																																																																																															
1. ¿Ha usado la aplicación móvil para controlar los signos vitales?				X																																																																																											
2. ¿Considera que la aplicación móvil controla los signos vitales en menor tiempo?				X																																																																																											
3. ¿Cree que es fácil el uso de la aplicación móvil para el control de los signos vitales?				X																																																																																											
4. ¿Considera amigable el entorno de trabajo de la aplicación móvil?				X																																																																																											
Eficacia																																																																																															
5. ¿Cree que la aplicación móvil es eficaz en el control de signos vitales?			X																																																																																												
6. ¿Considera aceptable el uso de una aplicación móvil para el control de signos vitales?				X																																																																																											
2 Fiabilidad																																																																																															
Confiabilidad																																																																																															
7. ¿Considera que los resultados del control de signos vitales con la aplicación móvil son correctos?			X																																																																																												
8. ¿Considera que es confiable la aplicación móvil para el control de signos vitales?				X																																																																																											
9. ¿Cree que se debería implementar el uso de un dispositivo móvil como apoyo para el control de signos vitales?			X																																																																																												

Anexo 9 Glosario de términos

- **Aplicación móvil (App):** Programa descargable desde tiendas de aplicaciones (como App Store o Google Play)
- **Aplicación nativa:** Aplicación desarrollada específicamente para un sistema operativo determinado (Android, iOS).
- **Android:** Sistema operativo móvil de código abierto basado en Linux, desarrollado por Google y la Open Handset Alliance, utilizado en dispositivos como teléfonos, tabletas, relojes inteligentes, y otros aparatos.
- **Sistema Operativo (SO):** Conjunto de programas que gestionan los recursos de hardware y software de un dispositivo.
- **Bluetooth:** Tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance que permite conectar dispositivos sin necesidad de cables, usando radiofrecuencia.
- **Arduino:** Plataforma de hardware libre basada en microcontroladores que permite desarrollar prototipos electrónicos, interactuando fácilmente con sensores y otros componentes.
- **IDE (Entorno de Desarrollo Integrado):** Programa que agrupa herramientas necesarias para la programación, como editores de código, compiladores y depuradores.
- **Emulador:** Herramienta que simula el funcionamiento de un dispositivo en una computadora, permitiendo probar aplicaciones sin necesidad de un dispositivo físico.
- **API (opcional agregarlo si se menciona después):** Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones).
- **HC-05:** Módulo transceptor Bluetooth usado ampliamente en proyectos con Arduino para comunicación inalámbrica bidireccional.
- **LM35 (LM35DZ):** Sensor de temperatura analógico que proporciona una salida proporcional a la temperatura ambiente, fácil de usar y económico.
- **MAX30102:** Sensor óptico que combina pulsímetro y oxímetro, capaz de medir la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno mediante luz infrarroja y roja.
- **Transceptor:** Dispositivo que combina las funciones de transmisión y recepción de datos en un solo módulo.

- **Auscultación:** Procedimiento médico que consiste en escuchar los sonidos internos del cuerpo, generalmente con un estetoscopio.
- **Frecuencia cardiaca (FC):** Número de latidos del corazón por minuto, indicador clave del estado cardiovascular.
- **Signos vitales (SV):** Parámetros fisiológicos esenciales que indican el estado de las funciones vitales del cuerpo, como temperatura, pulso, frecuencia respiratoria y presión arterial.
- **Temperatura corporal (TC):** Grado de calor del cuerpo, medido en grados Celsius o Fahrenheit, que refleja el equilibrio entre la producción y la pérdida de calor.
- **Artefactos (Scrum):** Entregables que amplían la transparencia del proyecto y permiten controlar el progreso; incluyen el Product Backlog, Sprint Backlog y el Incremento.
- **Daily Standup:** Reunión diaria y breve del Equipo Scrum para revisar el progreso y resolver obstáculos.
- **Epic (Épica):** Gran historia de usuario o requisito que se descompone en historias más pequeñas y detalladas.
- **Incremento:** Resultado funcional y entregable que suma valor al producto tras la finalización de cada sprint.
- **Product Backlog:** Lista priorizada de requisitos del producto que evolucionan a medida que avanza el proyecto.
- **Product Owner:** Miembro del equipo Scrum que representa la voz del cliente y es responsable de definir y priorizar los requisitos del producto.
- **Scrum:** Metodología ágil para la gestión y desarrollo de proyectos complejos que se basa en ciclos iterativos llamados sprints.
- **Scrum Master:** Facilitador del equipo Scrum que asegura el cumplimiento de los principios y prácticas ágiles.
- **Scrumboard:** Tablero que ayuda a visualizar las tareas pendientes, en curso y completadas durante el sprint.
- **Sprint:** Iteración de trabajo de entre 1 a 4 semanas durante la cual se desarrolla un incremento funcional del producto.
- **Sprint Backlog:** Lista de tareas que el Equipo Scrum se compromete a completar durante un sprint.
- **User Story (Historia de usuario):** Descripción breve de una funcionalidad desde la perspectiva del usuario final.

- **Sensor:** Son dispositivos electrónicos que posibilitan la recepción de las señales del mundo exterior. Técnicamente son objetos que reciben una señal cuando el nivel alcance a la sensibilidad previamente predefinida en el sensor y este envía una información al resto del circuito.
- **Java:** Es un lenguaje de programación más recomendado por parte de Google, es el lenguaje de programación nativa para Android.
- **Pulsioxímetro:** Indica, llamado también oxímetro de dedo es un aparato médico que ayuda a monitorizar el nivel de oxígeno concentrado en la sangre de una manera no intrusiva.
- **Fotopleismografía (PPG)** es una técnica óptica no invasiva que se utiliza para medir los cambios en el volumen sanguíneo en los tejidos superficiales.

Anexo 10 Lista de acrónimos

- **FC:** Frecuencia Cardíaca.
- **FR:** Frecuencia Respiratoria.
- **oxM:** Oximetría de pulso (Saturación de Oxígeno).
- **PA/TA:** Presión Arterial/Tensión Arterial.
- **SV:** Signos Vitales.
- **TC:** Temperatura Corporal.
- **App:** Application (Aplicación).
- **iOS:** iPhone Operating System.
- **MP3:** MPEG-1 Audio Layer 3 (Formato de compresión de audio).
- **SO:** Sistema Operativo.
- **ECG:** Electrocardiograma.
- **IDE:** Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado).
- **E/S:** Entrada y Salida.
- **PC:** Personal Computer (Computadora Personal)
- **SBOK:** Scrum Body of Knowledge (Cuerpo de conocimientos de Scrum)
- **PO:** Product Owner.
- **SM:** Scrum Master.
- **TAM:** (Acceptable Technology Model) Modelo de tecnología aceptable.
- **UTAUT:** Teoría unificada de la aceptación y uso de tecnología.
- **mHealth:** Mobile Health (Salud móvil).

Anexo 11 Acta de consentimiento de la sede de investigación



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"



ACTA 01 - 2024-GRA/GRS/GR-RSAC-D-MRS.CHIG-J.

DE : DR. JESUS SOTO APAZA
GERENTE DE LA MICRO RED CHIGUATA

PARA : SR. DENIS ERNESTO BALDARRAGO ROMERO
BACHILLER DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD
CONTINENTAL

ASUNTO : ACEPTACION PARA REALIZACION DE TRABAJO DE INVESTIGACION

FECHA : Chiguata 02 de diciembre del 2024

Me dirijo a usted para saludarlo cordialmente, con la finalidad de comunicarle que se ha aceptado la solicitud de realización de trabajo de investigación que tiene como título "Aplicación móvil en el control de signos vitales de los pacientes del Centro de Salud Chiguata Arequipa, 2024".

De la misma manera darle las facilidades y apoyo necesario para el desarrollo de su investigación, cumpliendo lo normado para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
RED DE SALUD AREQUIPA CHIGUATA
Dr. Jesus E. Soto Apaza
C.M. 38078
JEFE DE LA MICRO RED CHIGUATA

C.c.
Arch.