



ANÁLISIS, MODELADO Y DISEÑO DE UNA APLICACIÓN mHEALTH COMO APOYO EN EL AUTOCUIDADO EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS

ANALYSIS, MODELING AND DESIGN OF A mHEALTH APPLICATION TO SUPPORT SELF-CARE IN CHRONIC KIDNEY PATIENTS

Nefthaly Abrego¹ Deybi Mojica¹

¹Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Centro Regional de Chiriquí, Universidad Tecnológica de Panamá².

Resumen E.

Palabras clave mHealth, WebServices, ERC, software engineering, Agile OpenUP.

Abstract .

Keywords mHealth, WebServices, ERC, software engineering, Agile OpenUP.

* Corresponding author: correo_electrónico_asesor@ejemplo.com

1. Introducción

1.1 . Enfermedad renal crónica

Las enfermedades renales crónicas (ERC) son un problema de salud pública que afecta a millones de personas en el mundo, esta representa un desafío significativo para los pacientes, familiares y los profesionales de la salud a nivel mundial, esta es la pérdida progresiva de la función renal, lo que puede tener graves consecuencias para la salud. La gestión adecuada de estas condiciones requiere una atención continua, seguimiento y adherencia a tratamientos para garantizar el bienestar del paciente. En este contexto las investigaciones existentes sugieren que las aplicaciones mHealth pueden ser efectivas para mejorar el autocuidado, esto propone una oportunidad para mejorar el bienestar y seguimiento continuo de condiciones específicas.

1.2 . Enfermedad renal crónica en Panamá

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud significativo en Panamá, con una prevalencia del 12.6% en la población adulta. Los pacientes con ERC enfrentan múltiples desafíos, incluyendo hospitalizaciones frecuentes debido a complicaciones como infecciones y eventos cardiovasculares. Además, la terapia de reemplazo renal, especialmente la

hemodiálisis, es una necesidad común entre estos pacientes.(Rueda Borrero et al., 2023)

Ante esta realidad, es crucial brindar apoyo a los pacientes renales para que puedan llevar a cabo un adecuado autocuidado y mejorar su calidad de vida. En este contexto, el desarrollo de una aplicación móvil que les proporcione herramientas y recursos para el autocuidado podría ser una solución innovadora y efectiva. Esta aplicación podría ofrecer recordatorios de medicamentos, seguimiento de síntomas, información sobre la dieta renal, acceso a recursos de apoyo y la posibilidad de monitorear su progreso de forma autónoma.

Por lo tanto, es fundamental que el diseño de estas soluciones siga un enfoque centrado en el usuario, garantizando así la usabilidad, escalabilidad y funcionalidad necesarias. Esto permite que las aplicaciones sean fáciles de usar para adultos mayores, puedan expandirse con micro funcionalidades y además permitan a los usuarios establecer objetivos personales de autocuidado.

Al proporcionar a los pacientes con ERC una herramienta práctica y accesible para el autocuidado, se busca empoderarlos en la gestión de su enfermedad, fomentando la

adherencia al tratamiento, la prevención de complicaciones de su condición para mejorar la calidad de vida.

1.3. Estado del arte

1.3.1. Investigaciones nacionales

Según la revisión de literatura, a nivel nacional los investigadores (Villarreal & Samudio, n.d.) establecieron una plataforma para la autogestión de datos de pacientes hipertensos. La plataforma permite a los pacientes controlar su enfermedad de manera más efectiva y recibir alertas y recomendaciones personalizadas. La plataforma está construida sobre el framework Laravel y utiliza el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). Esta plataforma permite generar estadísticas del comportamiento de la hipertensión según diferentes indicadores, lo que es relevante para el área de salud y permite el desarrollo de planes de prevención.

Así mismo en el contexto de salud renal los investigadores de la Universidad de Panamá, Centro Regional de Veraguas (Gisela et al., 2024) desarrollaron una aplicación móvil llamada ACIL, para brindar una herramienta para el control de la ingesta de líquidos en personas con nefropatía crónica. La aplicación permite acceder de manera rápida y sencilla a información sobre la cantidad de líquidos consumidos de frutas y legumbres. Sin embargo, los investigadores identificaron desafíos en la precisión del seguimiento debido al ingreso manual del algoritmo afectando la confiabilidad, así como mayores la necesidad de pruebas de accesibilidad y usabilidad de la interfaz para una buena experiencia de usuario. En el proceso de desarrollo de la aplicación se levantaron los requerimientos, seguido de las fases de diseño y desarrollo. Se consideraron tanto los requisitos funcionales como los no funcionales, incluyendo aspectos como el rendimiento, la disponibilidad, la seguridad y la usabilidad. Entre los requerimientos principales se consideraron registro de la ingesta de líquidos para el seguimiento, establecimiento de metas personalizadas y recordatorios. ACIL se presenta como una herramienta prometedora para concientizar sobre el consumo de líquidos en personas con nefropatía crónica. Sin embargo, se recomienda realizar pruebas de usabilidad en diferentes regiones del país para adaptar la aplicación a las preferencias y necesidades de los usuarios en cada región.

1.3.2. Investigaciones internacionales

A nivel internacional en la investigación realizada por (Duan et al., 2020) se presenta el desarrollo de una aplicación móvil para mejorar el autocuidado del paciente con hipertensión. El estudio utilizó el diseño centrado en el usuario. Se realizaron entrevistas cualitativas y cuestionarios para

recopilar información de los pacientes y se diseñaron seis módulos funcionales para la aplicación. La aplicación se sometió a pruebas de usabilidad y se evaluó en un estudio con 143 pacientes durante dos meses. Los resultados mostraron una mejora significativa en el control del paciente. El autor concluye que el uso de aplicaciones móviles para el autocuidado son una herramienta eficaz para mejorar la condición y adherencia al tratamiento.

Los datos obtenidos la investigación se basará en a través de, así como, encuestas a pacientes en el contexto de la propuesta y análisis de casos de satisfacción de la funcionalidad relevante en el ámbito de mHEALTH. La información recopilada se utilizará para fundamentar el diseño del prototipo y evaluar su eficacia. La información recopilada se utilizará para fundamentar el diseño del prototipo y evaluar su eficacia.

1.4 Soluciones mHealth

Artículos seleccionados aproximadamente 10 para fundamentar la investigación.

1.4.1. Beneficios de las aplicaciones mHealth

1.5 Arquitecturas y estándares para desarrollo de aplicaciones mHealth

Aproximadamente 8 artículos relacionados a estándares y metodologías relacionadas para aplicaciones en el contexto de salud.

1.5.1 OpenEHR

Es un enfoque en la interoperabilidad semántica que proporciona un modelo de datos altamente estructurado y semánticamente rico llamados arquetipos, lo que puede ser beneficioso para capturar datos clínicos detallados y específicos en el contexto de atención médica. Los arquetipos proporcionan atributos con gran granularidad y flexibilidad lo que permite una representación detallada y personalizable de la información relevante para la gestión.

Este enfoque por arquetipos define un lenguaje de consulta denominado AQL (Archetype Query Language) el cual permite para soportar las operaciones transaccionales para la gestión de datos, lo que significa que puede ser una opción sólida si la aplicación necesita mantener un registro extenso y duradero de los datos de salud de los pacientes.

1.5.2 HL7

El estándar se basa en la búsqueda de la interoperabilidad técnica en el contexto médico que permite intercambiar datos de salud entre sistemas. Este estándar define recursos que son accedidos mediante estándares web como JSON y RESTful APIs, lo que facilita la integración con

aplicaciones móviles y otros sistemas de TI de salud, puede ser utilizado para el modelado de datos a través del mapeo de los recursos a ontologías que representen las diferentes entidades, atributos y relaciones en un contexto. Es un estándar que está siendo ampliamente adoptado en la industria de la salud y lo respaldan organizaciones importantes, por lo que hay muchas herramientas y recursos disponibles para su implementación y uso.

Este estándar para el contexto de proyecto propuesto permite una estructura de modelamiento para representar la estructura interna del sistema que permite capturar y gestionar datos clínicos específicos y detallados sobre la condición del paciente, a diferencia de OpenEHR propone un enfoque de interoperabilidad semántica con mayor granularidad en los datos asociando además otros códigos y estándares como LOIC, SNOMED.

1.6 Justificación

El creciente uso de las tecnologías de información en el contexto de la salud ha traído múltiples herramientas de software que facilitan el control y apoyo en el cuidado y manejo de enfermedades, digitalización de los procesos clínicos, así como mejora en la atención de manera personalizada. Las aplicaciones mHealth son un subconjunto de e-Health que aprovecha los dispositivos móviles para gestionar la salud, haciéndolas una poderosa herramienta para apoyo a objetivos de salud (*MHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologie / WHO / Regional Office for Africa*, n.d.) El ODS 3: "Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos en todas las edades busca abordar la salud global, incluida la gestión de enfermedades crónicas, y proporciona un contexto relevante para la exploración de soluciones mHealth para la autogestión de pacientes en diferentes contextos.

Los dispositivos móviles pueden ser una poderosa herramienta ya que estos poseen elementos integradas como sensores, herramientas de accesibilidad y tecnologías de comunicación permiten un amplio panorama de casos de uso para propuestas de desarrollo que promuevan hacia el desarrollo de soluciones enfocadas en los objetivos de desarrollo sostenible. En el contexto de salud; como lo establece (Rowland et al., n.d.) el uso de aplicaciones móviles apoyar los diagnósticos clínicos, mejorar el enfoque para guiar el comportamiento del paciente, la adherencia al tratamiento y su cumplimiento, así como también apoyo en la educación continua de su condición.

La salud a través de dispositivos móviles (mHealth) encuentran desafíos de diseño y adopción debido a la falta de características de usabilidad y accesibilidad. (Vélez Bastidas, 2023)

1.6.1. Relevancia de la investigación en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La investigación contribuye directamente al Objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 3 al proponer un enfoque tecnológico para mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedades renales crónicas, promoviendo la autogestión y la educación continua. Además, se alinea con el ODS 4: "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida"

1.6.2 Objetivos

Objetivo general

Analizar, modelar y diseñar una aplicación mHealth para el apoyo en el registro de datos de autocuidado en pacientes crónicos renales.

Objetivos específicos

- Evaluar e identificar la ontología del contexto del software.
- Modelar los procesos asociados al autocuidado en pacientes.
- Recopilar los requerimientos funcionales y no funcionales de la solución.
- Modelar bases de datos y arquitectura del sistema.
- Diseñar interfaces de usuario.
- Construcción del prototipo mínimo funcional.
- Realizar pruebas de usuario.
- Evaluación de la funcionalidad.

1.6.3 Tecnologías móviles y mHealth Frameworks

Metodologías relacionadas para desarrollo de aplicaciones en el contexto de la salud.

1.7 Alcance y limitaciones

El proyecto se centra en el desarrollo de la aplicación mHealth y sus funcionalidades relacionadas con el registro de datos de autocuidado. Las limitaciones del proyecto son las restricciones de tiempo esto plantea la limitación de un modelado aproximado inicial para el desarrollo de un prototipo mínimo funcional basado en los procesos de autocuidado, necesidades de registro de datos que permitan una mejora en el seguimiento de adherencia al tratamiento.

1.8 Estructura del documento

En el capítulo 1 se detalla una introducción al contexto de la investigación, así como conceptos fundamentales del marco conceptual de la investigación. En el capítulo 2 se presentan los materiales, metodologías y herramientas aplicadas para la elaboración de la propuesta, así como el resultado de la aplicación de los procesos

metodológicos. En el capítulo 3 se detallan los resultados de la aplicación de las metodologías, herramientas y tecnologías involucradas. En el capítulo 4 se discuten los resultados y en el capítulo 5 se plantean las conclusiones y posibles trabajos futuros.

2. Materiales y métodos

2.1 Metodología Agile OpenUP

La metodología AgilOpenUp, parte del proyecto Eclipse Process Framework (EPF), es una versión simplificada y flexible del RUP, este involucra un proceso pragmático ágil con iteraciones incrementales dentro del ciclo de vida, tiene una naturaleza colaborativa y define roles basadas en la filosofía ágil. Es un proceso de desarrollo de software iterativo con iteraciones de semanas, aplicando el concepto de micro incrementos como unidades de trabajo que aportan valor al progreso y el producto se acerca al valor esperado por los involucrados.

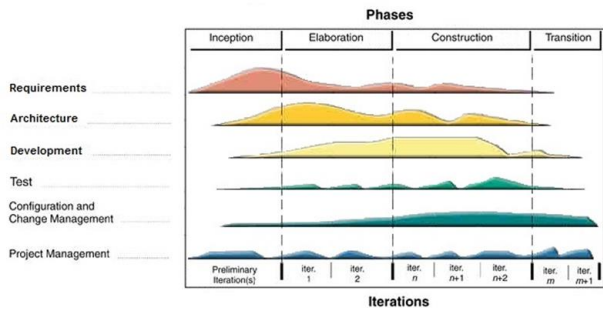


Figura 1. Fases y actividades de la metodología Agile OpenUP.

2.1.1 Incepción

La primera fase del proceso de desarrollo, donde las partes interesadas y los miembros del equipo colaboran para determinar el alcance y los objetivos del proyecto. El propósito en esta fase es tomar la decisión de si el proyecto debe proceder o no. En esta fase, el alcance del proyecto debe aclararse, así como los objetivos del proyecto y la viabilidad de la solución prevista con sus límites.

Al finalizar la última iteración de esta fase, debe estar claro quién está interesado en este sistema y por qué, cuáles son las funcionalidades clave del sistema y cuáles de estas son las más críticas. También se debe identificar una posible solución junto con una arquitectura candidata. Todo este primer proceso de definición de actividades ayuda al gerente del proyecto a estimar el costo del proyecto, planificar su cronograma y comprender los riesgos asociados.

Si existen más iteraciones en esta fase debido a las múltiples partes interesadas y nivel de complejidad en sus

relaciones puede ser necesaria la creación de un prototipo o pruebas de concepto.

En la fase de incepción del proyecto, se establecen los fundamentos esenciales y se define la visión general del proyecto, identificando los objetivos, requisitos de alto nivel y stakeholders involucrados.

Tabla 1. Identificación de los stakeholders

Tipo de usuario	Paciente en tratamiento de diálisis.
Habilidades	Conocimientos mínimos de dispositivos móviles.
Actividades	Registrar información en la aplicación para el seguimiento de su condición.

Durante las iteraciones se recopilamos los casos de uso del contexto operativo del sistema. Esto se plasmó en el diagrama de casos de uso, representando los escenarios generales e interacciones realizadas por el usuario que le permiten conseguir objetivos planteados a través del sistema.

Identificado la visión general del sistema se procedió a detallar los requerimientos de alto nivel basado en los escenarios de casos de uso.

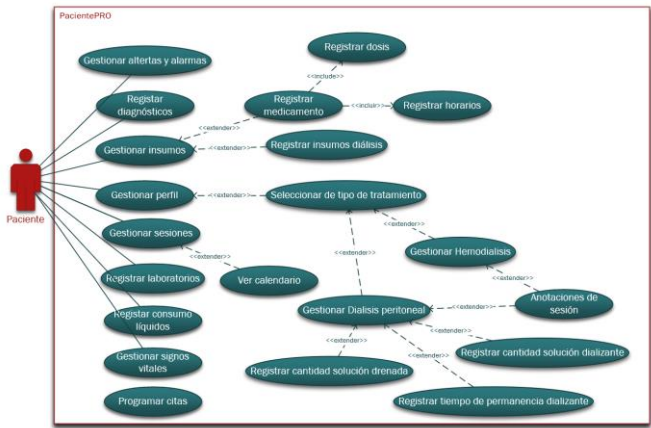


Figura 2. Diagrama de casos de uso del sistema mHealth.

2.1.2 Gestión de riesgos del proyecto

En esta etapa se aplica la metodología para gestión de riesgos del proyecto aplicando los procesos de identificación para la revisión de los riesgos asociados al proyecto, evaluación para calificar el impacto y la probabilidad del riesgo, priorización de los riesgos altos asociados con estrategias de mitigación.

Tabla 2. Identificación de riesgos asociados al proyecto.

Riesgo	Descripción	Impacto	Probabilidad	Estrategias de Mitigación	Prioridad
Problemas de Usabilidad y	Diseño de interfaces inadecuados,	Alta	Alta	1. Pruebas de usabilidad con	Alta

Experiencia de Usuario	navegación poco intuitiva.			usuarios finales. 2. Diseño centrado en el usuario (UCD). 3. Prototipos interactivos para evaluación y retroalimentación.	
Fallos en la Integración con Base de Datos y APIs	Problemas técnicos en la integración y sincronización de datos.	Moderada	Alta	1. Pruebas exhaustivas de integración. 2. Mecanismos de redundancia local para datos críticos.	Media
Brechas de Seguridad en la Aplicación	Vulnerabilidades en las tecnologías utilizadas.	Moderada	Moderada	1. Evaluar versiones de tecnología con CVE. 2. Implementar medidas de seguridad estándar. 3. Pruebas de penetración a la aplicación final.	Media
Incompatibilidad con Dispositivos Móviles	Limitación del acceso para usuarios con ciertos dispositivos.	Moderada	Moderada	1. Uso de tecnologías web services multiplataforma. 2. Pruebas en diferentes dispositivos y sistemas operativos. 3. Diseño adaptable a diferentes resoluciones de pantalla.	Media

Requerimientos Inmaduros	Definición incompleta o ambigua de los requisitos.	Moderada a Alta	Moderada	1. Análisis exhaustivo de los requisitos. 2. Comunicación constante con stakeholders para asegurar claridad. 3. Documentación detallada y actualizada de los requisitos.	Alta
Baja Reutilización	Falta de componentes y funcionalidades reutilizables.	Moderada	Moderada	1. Arquitecturación modular y uso de estándares en los componentes. 2. Implementación de bibliotecas y frameworks de código abierto.	Media

2.1.3 Elaboración

La segunda fase en el ciclo de vida del proyecto busca abordar los riesgos técnicos arquitectónicamente importantes esto a través la comprensión detallada de los requisitos, en particular los requisitos críticos, esto permite establecer una arquitectura como línea base para asegurar la calidad en el posterior esfuerzo, esta línea base de la arquitectura puede ser validada juntamente con los involucrados permitiendo vislumbrar y disminuir los riesgos técnicos a través de pruebas y casos de uso críticos que permiten validar la solución y alinearla a las expectativas del usuario.

Durante esta fase respondemos a las cuestiones de adecuación de la arquitectura para desarrollar la aplicación, muchos riesgos técnicos se abordan como resultado de detallar los requisitos y de diseñar, implementar y probar la arquitectura candidata validándola con los interesados.

Los riesgos no técnicos involucran aspectos no relacionados con la tecnología, sino con cuestiones legales, regulatorias, recursos humanos, ambientales, culturales entre

otras. Esto involucra por ejemplo licencias de uso de componentes en la arquitectura o de código abierto. La identificación de estos riesgos es esencial lo que nos permite producir un cronograma preciso de un plan de proyecto de alto nivel y estimaciones de costos conociendo la complejidad potencial del proyecto, los riesgos asociados, así como la tecnología implicada.

Cada iteración en esta fase contribuye a obtener una amplia comprensión del esfuerzo que va a ser necesario a través de validaciones con usuarios con la priorización de los escenarios de caso de uso críticos que cubre el proyecto, arreglos a la línea base tecnológica de la arquitectura de la solución, así como la solución a problemas no técnicos y los recursos o soluciones necesarias requeridos para mitigar los riesgos identificados como altos.

Tabla 3. Refinación de requerimientos del sistema

Caso de Uso	Descripción	Parámetros Importantes
Gestionar perfil	Registro de información personal y configuraciones de la aplicación para gestionar los parámetros. Incluyendo datos médicos, alergias y contactos de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Información personal: Nombre, fecha de nacimiento, género, talla. - Información médica: Tipo de tratamiento (hemodiálisis o diálisis peritoneal), fecha de inicio del tratamiento.
Gestión de historial medico	Ver y actualizar su información de perfil,	<ul style="list-style-type: none"> - Datos médicos: Diagnóstico, historial médico, alergias. - Contactos de emergencia: Nombres y números de teléfono.
Gestión y Registro de Sesiones de Hemodiálisis	Los pacientes registran las sesiones de diálisis, ingresando datos como fecha, duración y observaciones relevantes. Dependiendo de la configuración del tipo de sesión ya sea hemo o peritoneal. Permitir programación de	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha y hora de la sesión. - Duración de la sesión. - Observaciones: Síntomas experimentados durante la sesión.

	turnos, sesiones, fechas y alarmas.	
Visualización de Sesiones de Hemodiálisis	Los pacientes pueden visualizar su historial de sesiones de hemodiálisis.	- Registro de sesiones: Historial de fechas, duraciones y observaciones.
Registro de Sesiones de Diálisis Peritoneal	Los pacientes registran las sesiones de diálisis peritoneal, ingresando datos como fecha, volumen de líquido utilizado, tiempo de permanencia y observaciones relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha y hora de la sesión. - Volumen de líquido utilizado. - Tiempo de permanencia del líquido en la cavidad peritoneal. - Cantidad de líquido drenado. - Observaciones: Cambios en la apariencia del efluente.
Visualización de Sesiones de Diálisis Peritoneal	Los pacientes pueden visualizar su historial de sesiones de diálisis peritoneal.	- Registro de sesiones: Historial de fechas, volúmenes utilizados, tiempos de permanencia y observaciones.
Recordatorio de Sesiones de Hemodiálisis y Diálisis Peritoneal	La aplicación envía recordatorios automáticos para las próximas sesiones de hemodiálisis y diálisis peritoneal al paciente.	<ul style="list-style-type: none"> - Recordatorio con fecha y hora. - Tipo de sesión (hemodiálisis o diálisis peritoneal).
Seguimiento de Síntomas y Efectos Secundarios	Los pacientes registran síntomas y efectos secundarios después de las sesiones de hemodiálisis y diálisis peritoneal.	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de síntomas seleccionables. - Grado de intensidad de los síntomas. - Notas adicionales.
Gestión de Medicamentos	Los pacientes registran y gestionan la medicación relacionada con la hemodiálisis y diálisis peritoneal, estableciendo recordatorios y recibiendo información sobre medicamentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre del medicamento. - Dosificación y frecuencia. - Recordatorios personalizables.
Gestión de citas	Permitir programar citas y realizar anotaciones de las citas.	

Visualización de Informes y Resultados	Los pacientes pueden acceder a informes y resultados de laboratorio relacionados con la hemodiálisis y diálisis peritoneal.	- Informes claros y comprensibles. - Gráficos y tendencias.
Registro de Parámetros Específicos de Diálisis Peritoneal	Los pacientes registran parámetros específicos de diálisis peritoneal, como presión intraabdominal o color del efluente.	-Lista de parámetros específicos. -Mediciones y observaciones.
Configuración de Notificaciones y Preferencias	Los pacientes pueden personalizar las notificaciones y ajustar las preferencias de la aplicación según sus necesidades.	-Configuración de recordatorios. -Preferencias de visualización.
Registro de Consumo de Líquidos	Los pacientes registran su consumo de líquidos durante el día.	-Tipo de líquido consumido (agua, bebidas específicas). -Cantidad de líquido consumido. -Fecha y hora del registro.

2.2 Mapeo de entidades de ontología a recursos HL7

Para el proceso de modelado de la arquitectura se aplica un enfoque para identificar los elementos considerados en el contexto del software propuesto, esto permite identificar entidades u objetos que permiten mapear ontologías a recursos de HL7. Para ello se aplicó un proceso metodológico para modelar la ontología en el dominio de la aplicación.

Una ontología es una definición de tipos, propiedades y relaciones entre entidades que existen para un dominio de discurso en específico.

Para esta etapa se realiza un mapeo del modelo de la ontología a los recursos de HL7 relacionando las entidades, relaciones y atributos, esto facilita modelar los diagramas de clases con sus las relaciones y estructura del almacenamiento del sistema con los estándares HL7.

Elemento de datos contexto paciente(Ontología)	Recurso HL7	Descripción
--	-------------	-------------

Paciente	Patient	Persona que desempeña el rol de paciente con sus datos de perfil
Médico o enfermera	Practitioner	Persona que desempeña el rol de médico, nefrólogo.
Familiar	Related Person	Persona que desempeña el rol de familiar del paciente
Signos vitales	Observation	Signos vitales como la presión arterial, la temperatura , pulso.
Laboratorios	Observation	Resultados de pruebas de laboratorio relevantes para la ERC por ejemplo creatinina, potasio, fosforo, electrolitos.
Medicamento	Medication	Definir un medicamento como diuréticos, medicamentos para la presión arterial, etc.
Medicamento planificado	Solicitud de medicación	Prescripción de medicación para el paciente
Medicamentos tomados	Declaración de medicación	Lista de medicamentos actuales del paciente
Ubicación del paciente	Ubicación	Ubicación del paciente
Dieta	NutritionOrder	Describir la dieta ordenada (p. ej., baja en sodio, baja en potasio)
Ingesta de líquidos	Observation	Cantidad de líquidos consumidos por el paciente
Salida de orina	Observation	Cantidad de orina excretada por el paciente
Historial social	Observation	Historial médico del paciente (p. ej., diabetes, hipertensión)
Síntoma del paciente	Condition	Síntomas persistentes del paciente que necesitan un manejo a largo plazo (p. ej., fatiga, hinchazón)
Resultado de la prueba de laboratorio	Observation	Resultados adicionales de pruebas de laboratorio relevantes (p. ej., hemoglobina, calcio, fósforo)

Cita	Cita	Visitas programadas con los proveedores de atención médica
Paciente-médico	Encuentro	Interacción entre un paciente y un proveedor de atención médica (p. ej., visita a la clínica, consulta de telemedicina)

2.3 Herramientas de desarrollo de software para modelar la arquitectura candidata

Desarrollo de la arquitectura del sistema preliminar



Figura 3. Arquitectura preliminar del sistema.

Diagrama de clases basadas en los recursos HL7

Diagrama de actividad

Diagrama de paquetes

Modelo de la base de datos basado en el estándar HL7

Diseño de interfaz

Mockups

Wireframes

Prototipo front-end aplicación cliente

Construcción de backend aplicación cliente.

Construcción de backend WebServices Rest

2.3.1 Construcción

El propósito en esta fase es desarrollar iterativamente el producto de tal manera que, en cada iteración se obtiene una versión más completa de características entorno a los requerimientos levantados que solucionan el problema identificado en el entorno del usuario

2.3.2 Transición

Esta es la última fase del proceso, que se centra en la transición del software al entorno de los usuarios finales en donde las partes interesadas ven el desarrollo del producto completo y listo para la entrar en el contexto operativo de los usuarios. En esta se valida la funcionalidad, cumplimiento de

expectativas, verificación de pruebas y errores que se realizan para la validación del producto.

Figura 4. Arquitectura del sistema

3. Resultados y discusión

3.1 Modelo ontológico

3.2 Mapeo de ontología en el dominio a recursos HL7

3.3 Esquema de navegación

3.3.1.1. Interfaces

3.3.1.2. Interfaces diseñadas

Figura n.

4. Conclusiones

AGRADECIMIENTOS

A

REFERENCIAS

- Duan, H., Wang, Z., Ji, Y., Ma, L., Liu, F., Chi, M., Deng, N., & An, J. (2020). Using Goal-Directed Design to Create a Mobile Health App to Improve Patient Compliance With Hypertension Self-Management: Development and Deployment. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(2). <https://doi.org/10.2196/14466>
- Gisela, B., Tejedor, S., González, R., Omar, E., Calderón, C., Tejedor, E., León, D., Luis, J., & Ramirez, M. (2024). Proceso de elaboración de una aplicación Android dirigida a personas con nefropatía crónica para el control de la ingesta de líquidos a través el consumo de frutas y legumbres. *REICIT*, 3(2), 74–94. <https://doi.org/10.48204/REICT.V3N2.4678>
- mHealth: New horizons for health through mobile technologie* | WHO | Regional Office for Africa. (n.d.). Retrieved

February 6, 2024, from
<https://www.afro.who.int/publications/mhealth-new-horizons-health-through-mobile-technologie>

Rowland, S. P., Fitzgerald, J. E., Holme, T., Powell, J., & McGregor, A. (n.d.). *PERSPECTIVE What is the clinical value of mHealth for patients?*
<https://doi.org/10.1038/s41746-019-0206-x>

Rueda Borrero, E., Moreno Ordoñez, R., & Quintero, J. (2023). CAUSAS DE ADMISIÓN EN ADULTOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HOSPITAL DE REFERENCIA DE LA CIUDAD DE PANAMÁ. *Revista Médico Científica*, 35, 4–12.
<https://doi.org/10.37416/rmc.v35i2.716>

Vélez Bastidas, W. A. (2023). *APLICACIÓN MÓVIL CON GEOLOCALIZACIÓN PARA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ATENCIÓN MÉDICA DOMICILIARIA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DEVOPS*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO .

Villarreal, V., & Samudio, M. (n.d.). *Plataforma para la autogestión de datos de pacientes hipertensos en Panamá Platform for the data self-control of patients with arterial hypertension in Panamá*.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>