Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

BloodMap: prototipo de aplicación móvil basada en geolocalización para ayudar a localizar donantes de sangre en el Hospital General de Uíge, Angola

BloodMap: protótipo de aplicação móvel baseado em geolocalização para apoiar a localização de doadores de sangue no Hospital Geral do Uíge, Angola

BloodMap: A geolocation-based mobile application prototype to support blood donor location at the Uíge General Hospital, Angola

Nombre: Paulo Nkeé João – Departamento de Ingeniería Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uige, Angola, paulocapelajoao@gmail.com
Nombre: Mazungidi Makondambuta – Departamento de Ingeniería Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uige, Angola, fleurymazungidi@gmail.com
Nombre: Kavadiambuko Maleka Lutandila – Departamento de Ingeniería Informática, Instituto Politécnico, Universidade Kimpa Vita, Uíge, Angola, malekacarmina@gmail.com

Resumen:
La respuesta a las necesidades de transfusión depende de la capacidad de localizar oportunamente a donantes compatibles. Esta tarea resulta especialmente difícil en hospitales donde predominan los procesos manuales y la información sobre los donantes se encuentra dispersa en registros, llamadas telefónicas y redes informales. El objetivo fue desarrollar y evaluar de forma preliminar BloodMap, un prototipo móvil basado en geolocalización que ayuda a identificar y contactar con posibles donantes en el Hospital General de Uíge, Angola. El estudio aplicado y exploratorio-descriptivo incluyó el levantamiento de requisitos, el modelado UML y el desarrollo iterativo conforme al Rational Unified Process, con React Native/Expo, Firebase y Google Maps. Entre el 5 y el 11 de junio de 2026 se aplicó una entrevista estructurada a 127 participantes seleccionados por conveniencia. Los datos se analizaron con estadística descriptiva. El prototipo incluye registro, gestión de disponibilidad, localización con consentimiento, solicitudes urgentes y notificaciones. El 80,3 % consideró que la aplicación podría favorecer la donación voluntaria y el 68,5 % manifestó disposición a usarla. El 48,8 % declaró una confianza moderada en la protección de datos personales y la conectividad fue una limitación recurrente. BloodMap constituye una prueba de concepto técnicamente coherente y prometedora. Los resultados reflejan percepciones declaradas, no permiten generalizar ni demuestran eficacia operativa. La eficacia, la seguridad y el impacto requieren evaluación en un estudio piloto hospitalario.

Palabras clave:
Aplicación móvil. Donación de sangre. Geolocalización. Salud digital. Angola.

Resumo:
A resposta transfusional depende da capacidade de localizar, atempadamente, doadores compatíveis. Esta tarefa é particularmente difícil em contextos hospitalares onde predominam processos manuais e a informação sobre doadores se encontra dispersa entre registos, chamadas telefónicas e redes informais. O estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar preliminarmente o BloodMap, um protótipo de aplicação móvel baseado em geolocalização para apoiar a identificação e o contacto de potenciais de doadores de sangue no Hospital Geral do Uíge, Angola. Trata-se de um estudo aplicado, exploratório-descritivo, que incluiu levantamento de requisitos, modelação UML e desenvolvimento iterativo segundo o Rational Unified Process, usando React Native/Expo, Firebase e Google Maps. Entre 5 e 11 de junho de 2026, aplicou-se uma ficha de entrevista estruturada a 127 Participantes, selecionados por conveniência. Os dados foram analisadas por estatística descritiva. O protótipo integra funcionalidades de registo, gestão da disponibilidade, localização mediante consentimento, pedidos urgentes e

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

notificações. Quanto à aceitação, 80,3% dos participantes consideraram que a aplicação poderá favorecer a doação voluntária, e 68,5% manifestaram disponibilidade para a utilizar. Contudo, 48,8% revelaram confiança apenas moderada na proteção dos dados pessoais, e a conectividade foi identificada como limitação recorrente. Conclui-se que o BloodMap constitui uma prova de conceito tecnicamente coerente e promissora. Os resultados refletem percepções declaradas e não permitem generalização nem demonstram eficácia operacional. A eficácia, segurança e impacto da aplicação deverão ser avaliados estudo piloto hospitalar.

Palavras-chave:
Aplicação Móvel. Doação de sangue. Geolocalização. Saúde digital. Angola.

Abstract:
The response to transfusion needs depends on the ability to locate compatible donors in a timely manner. This task is particularly challenging in hospital settings where manual processes prevail and information about donors is scattered across various records, phone calls, and informal networks. This study aimed to develop and conduct a preliminary evaluation of "BloodMap," a geolocation-based mobile application prototype designed to support the identification of and contact with potential blood donors at the Uíge General Hospital in Angola. This applied, exploratory-descriptive study involved requirements gathering, UML modeling, and iterative development following the Rational Unified Process, utilizing React Native/Expo, Firebase, and Google Maps. Between June 5 and June 11, 2026, a structured interview questionnaire was administered to 127 participants, selected via convenience sampling. Data were analyzed using descriptive statistics. The prototype includes features for registration, availability management, location tracking (subject to consent), urgent requests, and notifications. Regarding acceptance, 80.3% of participants believed the application could encourage voluntary blood donation, and 68.5% expressed a willingness to use it. However, 48.8% reported only moderate confidence in the protection of their personal data, and connectivity issues were identified as a recurring limitation. It is concluded that BloodMap serves as a technically coherent and promising proof of concept. The results reflect self-reported perceptions and do not allow for generalization, nor do they demonstrate operational efficacy. The efficacy, safety, and impact of the application should be evaluated in a hospital-based pilot study.

Keywords:
Mobile application. Blood donation. Geolocation. Digital health. Angola.

1. Introducción

La disponibilidad oportuna de sangre segura es indispensable para la atención hospitalaria, especialmente en urgencias, cirugías, complicaciones obstétricas, traumatismos y tratamientos que dependen de transfusiones. Los informes de la Organización Mundial de la Salud (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022) documentan diferencias importantes entre países y destacan los sistemas basados en la donación voluntaria, regular y no remunerada.

Además de contar con donantes, la respuesta transfusional exige identificar a personas elegibles, comunicar la necesidad y organizar el contacto a tiempo. Donde predominan los

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

procesos manuales, la información puede dispersarse entre registros, contactos telefónicos y redes informales, lo cual dificulta la coordinación y la trazabilidad de las solicitudes.

La salud digital puede apoyar este proceso. Las aplicaciones móviles permiten organizar datos, enviar notificaciones, ofrecer servicios de localización y facilitar la comunicación entre donantes e instituciones. En la revisión sistemática de Li et al. (2023), la mayor proporción de estudios (44,1 %) se refirió a la búsqueda de donantes y centros de extracción, seguida del fomento de la donación (26,4 %), la captación (14,7 %), la retención (8,8 %) y la programación de citas (5,8 %). La eficacia depende de la adopción y del contexto de implementación, y la evidencia en entornos de recursos limitados, como Angola, es escasa.

El Hospital General de Uíge, ámbito del estudio, carece de un sistema digital integrado para registrar donantes voluntarios, disponibilidad declarada, localización autorizada y solicitudes hospitalarias. No se presupone que no existan soluciones similares en Angola. El estudio se limita a la necesidad observada y modelada en este hospital. La fragmentación puede retrasar la identificación y el contacto, dejar desactualizados los datos de disponibilidad y grupo sanguíneo, favorecer la dependencia de contactos informales en urgencias y reducir la trazabilidad de las solicitudes y respuestas.

El objetivo general fue desarrollar un sistema móvil basado en geolocalización para apoyar la búsqueda de donantes compatibles en el Hospital General de Uíge. Se plantearon cuatro preguntas:

(a) cómo puede un sistema móvil organizar la comunicación entre personal sanitario y donantes voluntarios;
(b) cómo puede la geolocalización consentida ayudar a identificar donantes disponibles cerca del hospital;
(c) si es técnicamente viable un prototipo funcional con tecnologías móviles, servicios en la nube y notificaciones;
(d) qué aspectos de usabilidad, seguridad y operación deben validarse antes de una implantación hospitalaria a escala real.

Se presenta el diseño y la implementación de BloodMap y una evaluación exploratoria de su aceptación entre 127 participantes.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

2. Marco teórico

2.1 Donación de sangre y comunicación con donantes

La transfusión depende de una cadena que incluye captación, extracción, análisis, procesamiento, almacenamiento y uso apropiado. La OMS destaca que una base estable de donantes voluntarios y no remunerados resulta fundamental para un suministro seguro y suficiente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022). Para Angola, su Oficina Regional para África (2014) subraya la necesidad de movilizar a donantes voluntarios. Una aplicación como BloodMap puede apoyar la comunicación y la organización de la información, pero por sí sola no resuelve limitaciones de capacidad, selección, almacenamiento ni gestión clínica de la sangre. Las intervenciones digitales no sustituyen servicios de salud funcionales, políticas, recursos humanos ni procesos clínicos adecuados (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

2.2 Geolocalización en aplicaciones de donación

La geolocalización obtiene o estima la posición de un dispositivo mediante GPS, redes móviles o Wi-Fi. En aplicaciones de donación puede relacionar necesidades y posibles donantes cuando existen consentimiento, reglas de acceso y minimización de datos. Estudios previos exploraron la computación móvil, los servicios en la nube y la localización para apoyar la comunicación entre donantes (MOSTAFA et al., 2014). La ubicación asociada al grupo sanguíneo es sensible, por lo que solo debe exponerse la información de ubicación necesaria y restringirse el acceso a perfiles autorizados.

2.3 Soluciones digitales existentes

Las soluciones existentes incluyen aplicaciones centradas en las citas y la fidelización de donantes, y aplicaciones que usan la localización para acercar a quienes necesitan sangre a posibles donantes. La Tabla 1 compara tres ejemplos con BloodMap según funciones observables, evitando clasificaciones subjetivas sin pruebas comparativas. Blood Donor App, de American Red Cross (s. f.), permite encontrar campañas y centros, gestionar citas y consultar el historial, pero no está destinada a exponer la localización de donantes a los hospitales. NHS Give Blood (NHS BLOOD AND TRANSPLANT, s. f.) se orienta al sistema nacional de salud

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

británico. BloodConnect (s. f.) es una plataforma de código abierto que acerca a quienes necesitan sangre a donantes próximos, pero funciona en un contexto y con una gobernanza distintos.

Tabla 1 – Comparación funcional de soluciones digitales para la donación de sangre

Plataforma	**Contexto**	**Uso de ubicación**	**Función principal**	**Limitación para este estudio**	**Código abierto**
Blood Donor App	American Red Cross (EE. UU.)	Localiza campañas y centros	Citas, historial y seguimiento	Sin correspondencia hospital–donante en tiempo real	No identificado
NHS Give Blood	Reino Unido (RU)	Ayuda a localizar centros y citas	Citas y gestión del perfil	Orientada al ecosistema del NHS	No identificado
BloodConnect	Plataforma comunitaria	Busca donantes próximos	Conecta necesidades y donantes	Contexto, gobernanza y operación distintos	Sí
BloodMap (prototipo)	Uíge, Angola	Localiza donantes disponibles	Solicitudes, filtrado y avisos	Sin validación hospitalaria a escala real	Prototipo académico

Fuente: Elaborada por los autores a partir de American Red Cross (s. f.), NHS Blood and Transplant (s. f.) y BloodConnect (s. f.).

Nota: «No identificado» indica que la información no se encontró en las fuentes consultadas.

3. Método

3.1 Diseño del estudio y proceso de desarrollo

El estudio fue aplicado y exploratorio-descriptivo. Combinó revisión bibliográfica y documental, levantamiento de requisitos, modelado, desarrollo iterativo y evaluación preliminar del prototipo. Los principios del Rational Unified Process (RUP) orientaron el inicio, la elaboración, la construcción y la transición (KRUCHTEN, 2004), junto con la creación de prototipos funcionales para comprender requisitos y recibir comentarios (SOMMERVILLE, 2016). Se consideraron los modelos en cascada y en espiral. El primero ofrece menor flexibilidad ante cambios tardíos (PRESSMAN; MAXIM, 2020) y la incertidumbre técnica no justificaba un análisis formal de riesgos en cada ciclo del segundo (BOEHM, 1988). El RUP sirvió de referencia. La calidad depende de la implementación de los requisitos, las pruebas y la validación con usuarios.

En el inicio se delimitó el problema, se identificaron actores y restricciones y se recabaron requisitos del personal sanitario del Hospital General de Uíge. En la elaboración se crearon modelos UML de casos de uso, clases y actividades (OBJECT MANAGEMENT

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

GROUP, 2017), se definió la estructura de datos y se planificó la integración cartográfica. En la construcción se implementaron de forma incremental la aplicación y el backend, incluidas notificaciones y filtros de compatibilidad sanguínea. En la transición se realizó una demostración controlada y una evaluación preliminar con usuarios.

3.2 Requisitos

Los requisitos se organizaron por actor del sistema (donante, hospital y administrador), con 12 funcionales y 10 no funcionales. La Tabla 2 los resume por actor o categoría y distingue los implementados de los que necesitan validación en condiciones reales.

Tabla 2 – Resumen y estado de los requisitos de BloodMap

Actor o categoría (requisitos)	**Descripción resumida**	**Estado**
Donante (RF01–RF06)	Registro con datos mínimos y grupo sanguíneo; activar disponibilidad y autorizar ubicación; consultar historial; recibir avisos compatibles; responder a solicitudes; registrar la confirmación de la donación	Implementado
Hospital (RF07–RF10)	Crear solicitudes con grupo sanguíneo y radio; filtrar por grupo y ubicación; mostrar el mapa; enviar notificaciones push	Implementado
Administrador (RF11–RF12)	Seguir solicitudes y estados; suspender o bloquear cuentas	Implementado
Seguridad y privacidad (RNF03–RNF06)	Comunicación HTTPS/TLS; autenticación delegada a Firebase Authentication; acceso por perfil en Firestore; localización procesada con disponibilidad activa	Implementado; sin auditoría independiente
Desempeño (RNF01–RNF02)	Notificación push en menos de 5 s; actualización de ubicación en menos de 2 s	Criterios definidos; validación pendiente
Portabilidad y usabilidad (RNF07–RNF08)	Android 6.0+ e iOS 13.4+; pantallas de 5 a 7 pulgadas	Por validar
Fiabilidad y escalabilidad (RNF09–RNF10)	Objetivo de disponibilidad en producción; capacidad de usuarios simultáneos mediante prueba de carga	Sin validar

Fuente: Elaborada por los autores.
Nota: RF = requisito funcional, RNF = requisito no funcional.

3.3 Arquitectura y tecnologías

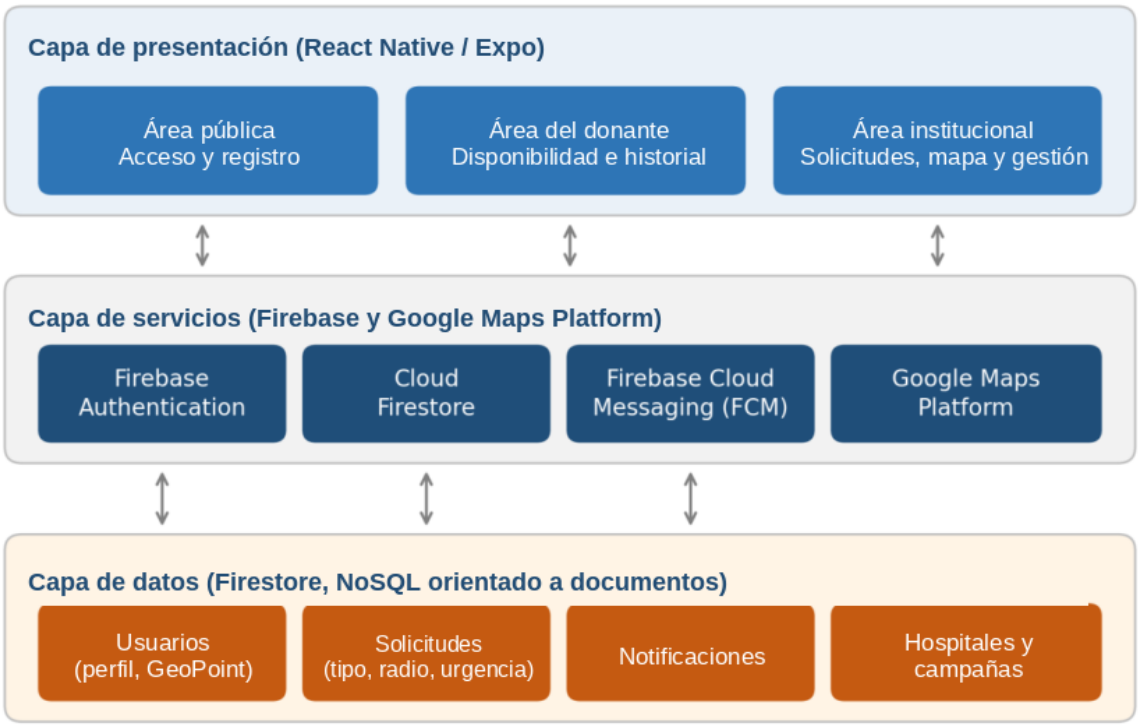
BloodMap adopta una arquitectura cliente-servicio en la nube con tres capas (Figura 1): presentación, servicios y datos. La interfaz usa React Native y Expo (EXPO, s. f.) con una base de código común. Firebase Authentication, Cloud Firestore y Firebase Cloud Messaging sirven para autenticación, persistencia y notificaciones (FIREBASE, s. f.). Google Maps Platform

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

permite la visualización cartográfica y el cálculo de proximidad (GOOGLE MAPS PLATAFORM, s. f.). Firestore utiliza un modelo NoSQL orientado a documentos, con tipos nativos (String, Boolean, Timestamp y Geopoint) e identificadores únicos para relacionar entidades. Las áreas pública, de donante e institucional muestran las opciones sensibles solo a perfiles autorizados.

Figura 1 – Arquitectura de tres capas de BloodMap



Fuente: Elaborada por los autores.
Nota: Las flechas indican comunicación bidireccional entre capas.

3.4 Privacidad y seguridad desde el diseño

Dado que el sistema relaciona identidad, contactos, grupo sanguíneo y ubicación, la seguridad fue un requisito central. Los principios fueron

(a) compartir la ubicación solo cuando el donante activa expresamente su disponibilidad;
(b) limitar el acceso institucional a los datos necesarios;
(c) delegar las credenciales en Firebase Authentication sin almacenar contraseñas en Firestore;
(d) diferenciar usuarios comunes, hospitales y administradores con reglas de Firestore;
(e) facilitar la rectificación y eliminación de la cuenta.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

La indicación de compatibilidad es informativa y no sustituye la confirmación clínica y de laboratorio.

3.5 Evaluación exploratoria con usuarios

Instrumento y procedimiento

Se aplicó una entrevista estructurada con un bloque de identificación y 20 preguntas cerradas en cinco secciones: datos de la persona entrevistada, contexto actual de la donación, percepción de la tecnología móvil, evaluación de BloodMap y evaluación global. Entre el 5 y el 11 de junio de 2006 se recogieron 127 fichas de personal sanitario, gestores hospitalarios, donantes voluntarios, receptores de transfusiones y otros perfiles. La muestra por conveniencia confiere un carácter exploratorio al estudio.

Análisis de datos

Las fichas se consolidaron en una matriz. Para las preguntas cerradas se calcularon frecuencias absolutas (n) y porcentajes usando como denominador las respuestas válidas, indicado con cada resultado. En las preguntas de opción múltiple, el porcentaje corresponde a quienes respondieron y la suma puede exceder el 100 %. Por el tamaño y la selección no probabilística de la muestra no se aplicaron pruebas inferenciales ni intervalos de confianza.

Escenarios de prueba simulados

Se definieron diez escenarios de prueba funcional y nueve de verificación de seguridad para la validación. Las tasas de éxito, tiempos y calificaciones fueron simulaciones académicas y no mediciones experimentales, por lo que no se presentaron ni se usaron para inferir desempeño o seguridad.

4. Resultados

4.1 Prototipo desarrollado

El prototipo integra el registro y la autenticación de donantes e instituciones, la actualización de disponibilidad y ubicación, la creación de solicitudes urgentes y el envío de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

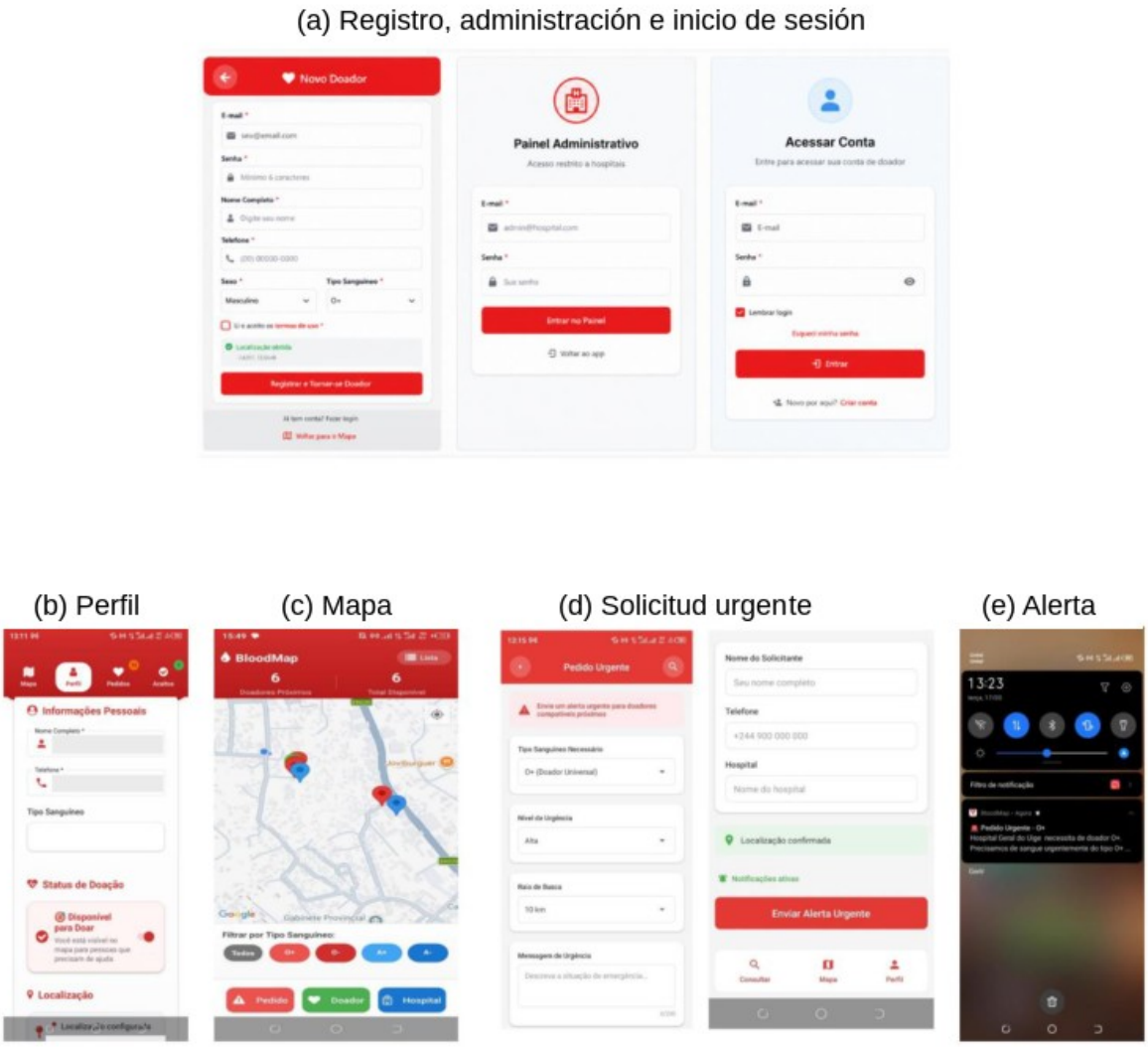
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

notificaciones a donantes compatibles (Figura 2). El donante puede activar o desactivar su disponibilidad. Con autorización, la aplicación registra las coordenadas para buscar por proximidad. La vista general muestra un mapa de donantes, solicitudes y hospitales, el número de donantes cercanos disponibles, filtros por grupo sanguíneo y vistas de mapa y lista. Los perfiles institucionales autorizados crean solicitudes con grupo sanguíneo, urgencia y radio de búsqueda. El sistema prepara avisos para donantes elegibles dentro del radio. Firebase Cloud Messaging puede enviar alertas en segundo plano, pero la entrega depende de la conectividad, los permisos del sistema operativo y la configuración del dispositivo, por lo que no debe ser el único medio en urgencias clínicas. El funcionamiento sin conexión es parcial: se puede consultar la caché, pero escribir y enviar eventos requiere internet.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

Figura 2 – Interfaces del prototipo BloodMap



Fuente: Elaborada por los autores.

Nota: Capturas del prototipo. (a) Registro, panel administrativo e inicio de sesión; (b) perfil y disponibilidad del donante; (c) mapa de donantes; (d) creación de solicitudes urgentes; (e) notificación recibida. Datos personales ocultos.

Rótulos de la interfaz: (a) Nuevo donante, correo electrónico, contraseña, nombre completo, teléfono, sexo, grupo sanguíneo, condiciones de uso, localización activada, registrarse como donante, volver al mapa, panel administrativo, acceso restringido a hospitales, entrar al panel, volver a la aplicación, iniciar sesión, recordarme, olvidé mi contraseña, crear cuenta. (b) Información personal, estado de donación, disponible para donar, ubicación confirmada. (c) Lista, donantes próximos, donantes disponibles, filtro por grupo sanguíneo, todos, solicitud, donante, hospital. (d) Solicitud urgente, grupo sanguíneo requerido, nivel de urgencia, radio de búsqueda, mensaje urgente, nombre del solicitante, teléfono, hospital, ubicación confirmada, notificaciones activas, enviar alerta urgente, consultar, mapa, perfil. (e) Panel de notificaciones, solicitud urgente, se necesita sangre en el Hospital General de Uíge.

4.2 Características de la muestra

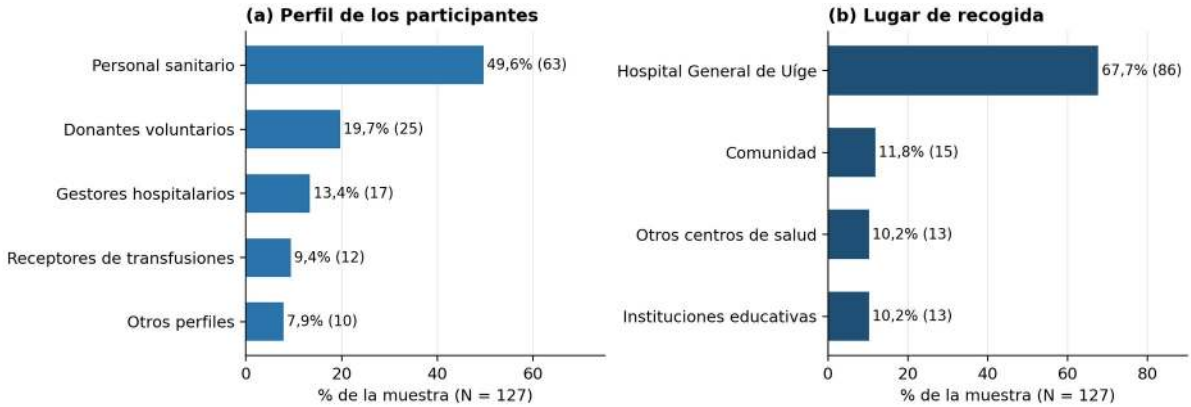
Participaron 127 personas. La mayoría respondió en el Hospital General de Uíge (86; 67,7 %), seguido de la comunidad (15; 11,8 %), otros centros de salud (13; 10,2 %) e

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

instituciones educativas (13; 10,2 %). Participaron profesionales sanitarios (63; 49,6 %), donantes voluntarios (25; 19,7 %), gestores o administradores hospitalarios (17; 13,4 %), receptores de transfusiones (12; 9,4 %) y otros perfiles, incluidos familiares, investigadores y estudiantes (10; 7,9 %) (Figura 3).

Figura 3 – Perfil de los participantes y lugar de recogida de datos



Fuente: Elaborada por los autores.

Nota: N = 127. Los valores indican el porcentaje y, entre paréntesis, el número de participantes.

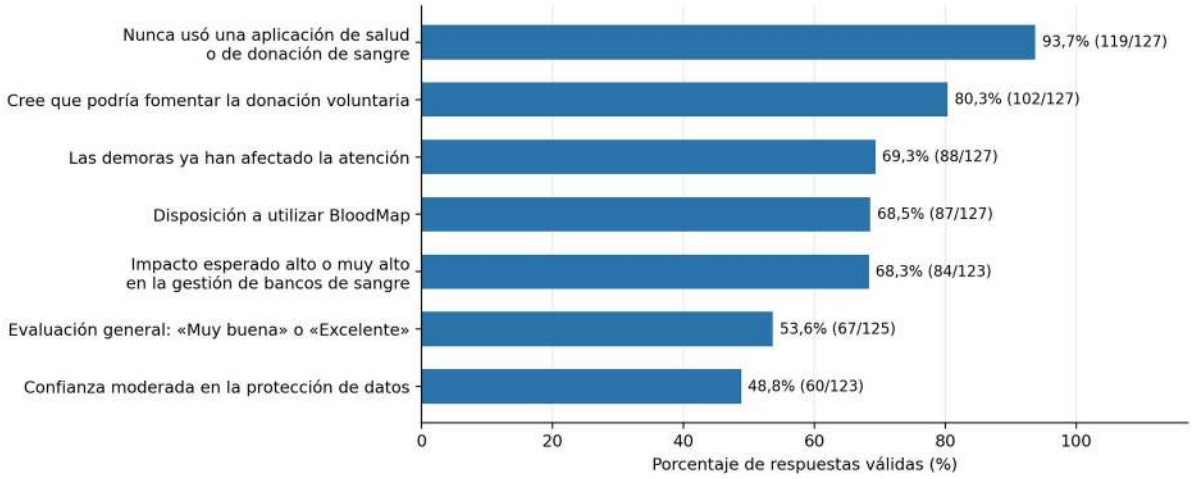
4.3 Percepciones sobre BloodMap

Los resultados indican una recepción inicial favorable (Figura 4). El 80,3 % (102/127) consideró que la aplicación podría aumentar la donación voluntaria y el 68,8 % (87/127) declaró que la usaría. El 69,3 % (88/127) afirmó que las demoras ya habían comprometido la atención y el 68,3 % (84/123 respuestas válidas) previó un impacto alto o muy alto en la gestión de los bancos de sangre. El 93,7 % (119/127) nunca había empleado una aplicación de salud o donación. El 53,6 % (67/125) calificó el trabajo como «muy bueno» o «excelente».

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

Figura 4 – Principales indicadores de la evaluación exploratoria



Fuente: Elaborada por los autores.

Nota: Los porcentajes corresponden a las respuestas válidas. El denominador se indica entre paréntesis.

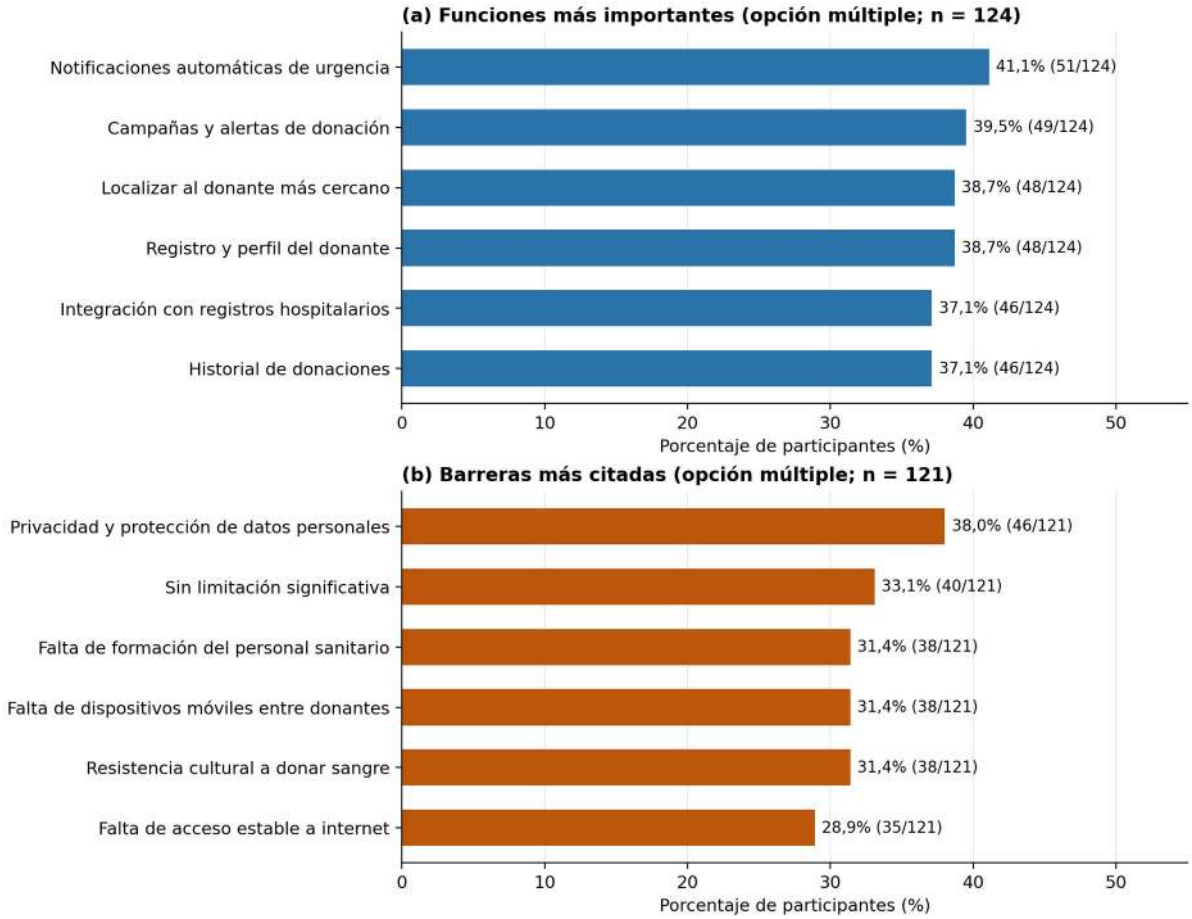
Las funciones prioritarias (opción múltiple, 124 respuestas válidas) recibieron un apoyo similar (Figura 5a): notificaciones automáticas de urgencia (51; 41,1 %), campañas y alertas de donación (49; 39,5 %), localización del donante más cercano y registro y perfil de donante (48 cada una; 38,7 %), e integración con registros hospitalarios e historial de donaciones (46 cada una; 37,1 %). Ninguna destacó claramente.

Entre las barreras a la adopción (121 respuestas válidas, Figura 5b), se citó más la privacidad y protección de datos personales (46; 38,8 %), seguida de la falta de formación del personal sanitario, la falta de dispositivos móviles entre donantes y la resistencia cultural a donar (38 cada una; 31,4 %), y la falta de acceso estable a internet (35; 28,9 %). Cuarenta participantes (33,1 %) no identificaron limitaciones importantes. La confianza en la protección de datos fue principalmente moderada (60 de 123; 48,8 %), y 26 (21,1 %) expresaron poca o ninguna confianza.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

Figura 5 – Funciones más valoradas y barreras a la adopción de BloodMap



Fuente: Elaborada por los autores.

Nota: Preguntas de opción múltiple. Los porcentajes pueden superar en conjunto el 100 %. (a) n = 124; (b) n = 121.

5. Discusión

El estudio describió el desarrollo de un prototipo móvil para localizar donantes y una aproximación inicial a su aceptación en un hospital provincial angoleño. El prototipo muestra que tecnologías móviles multiplataforma y servicios habituales en la nube pueden integrar registro, disponibilidad consentida, búsqueda por proximidad, solicitudes urgentes y notificaciones. Se demostró la viabilidad a nivel de implementación. La latencia y la escalabilidad aún requieren mediciones de desempeño (Tabla 2).

La disposición declarada a utilizar la aplicación (68,5 %) y la creencia de que podría favorecer la donación voluntaria (80,3 %) sugieren que los participantes reconocen el problema. Casi siete de cada diez notificaron que la demora había comprometido la atención. El sentido coincide con Li et al. (2023), cuyo piloto con 952 personas de 18 a 39 años encontró percepciones favorables en el 73 % de los casos. Las poblaciones, contextos e instrumentos

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

difieren y la comparación es indicativa. El 93,7 % nunca había usado aplicaciones similares, por lo que se valoró una tecnología poco conocida en función de expectativas, sin uso prolongado.

La privacidad fue el hallazgo más relevante para el diseño. La protección de datos fue la barrera más citada y casi la mitad manifestó confianza moderada. La combinación de grupo sanguíneo y ubicación hace que el consentimiento explícito, la transparencia sobre la localización y la minimización y retención de datos sean condiciones de adopción. La conectividad inestable, la falta de dispositivos y la necesidad de formación muestran que no se puede depender de un acceso ideal y que se necesitan medidas organizativas y tecnológicas.

Las hipótesis de mejora de la eficiencia y participación de donantes (H1), reducción del tiempo y esfuerzo de identificación de donantes elegibles (H2), viabilidad de notificaciones oportunas (H3) y utilidad de registros operativos (H4) siguen sin confirmarse. Los resultados son percepciones declaradas y carecen de grupo comparativo, mediciones antes y después, tiempos reales de movilización o seguimiento longitudinal. H1 y H2 son plausibles desde la arquitectura. H3 y H4 requieren observar el comportamiento real del sistema y los donantes con el tiempo.

5.1 Limitaciones

La muestra heterogénea por conveniencia (N = 127), principalmente del Hospital General de Uíge (67,7 %), impide la generalización estadística. No se comparó el proceso manual con BloodMap en urgencias reales. Los escenarios funcionales y de seguridad fueron simulados y no constituyen evidencia de desempeño ni auditoría. El modo sin conexión es parcial y las notificaciones dependen de la red y los dispositivos. No se hicieron pruebas de carga, análisis de costos, auditoría independiente ni evaluación de cumplimiento legal. El autoinforme está sujeto al sesgo de deseabilidad social, en especial entre el personal de la institución donde se demostró el prototipo.

6. Consideraciones finales

BloodMap integra actores, datos y servicios en un flujo coherente de disponibilidad, búsqueda, solicitud y notificación, y constituye una prueba de concepto técnicamente viable para localizar donantes en el Hospital General de Uíge. La evaluación con 127 participantes sugiere aceptación y utilidad percibida, pero muestra confianza moderada en la protección de

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

datos y la necesidad de atender conectividad, acceso a dispositivos y formación. En esta fase no hay evidencia de menor tiempo de respuesta, más donaciones, escalabilidad ni seguridad validada en producción.

Se recomienda

(a) realizar un piloto hospitalario con protocolo aprobado, muestra definida metodológicamente y comparación con el proceso actual;
(b) sustituir criterios simulados por mediciones reproducibles de tiempo de respuesta, entrega de notificaciones, fallos de red y satisfacción;
(c) desarrollar un modo sin conexión más robusto con sincronización diferida;
(d) reforzar la autorización, validar perfiles institucionales, minimizar datos y realizar una auditoría independiente antes del despliegue;
(e) estudiar la interoperabilidad con sistemas sanitarios y bancos de sangre cumpliendo la normativa de gobernanza de datos;
(f) evaluar costos, escalabilidad y sostenibilidad del backend mediante pruebas de carga.

Declaraciones

Ética y consentimiento. El estudio se realizó en el Hospital General de Uíge con autorización institucional (Credencial n.º 173/26, del 24 de marzo de 2026). Del 5 al 11 de junio de 2026 se recogieron datos de 127 participantes mediante entrevista estructurada con veinte preguntas cerradas. Se informó verbalmente de los objetivos y se obtuvo consentimiento verbal, garantizando la confidencialidad y la identificación voluntaria. El estudio no se sometió a un comité de ética y se realizó con la autorización institucional indicada.

Referencias

AMERICAN RED CROSS. Blood Donor App. [S. l.], [s.d.]. Disponible en: https://www.redcrossblood.org/bloodapp. Consultado el: 14 de junho. 2025.

BLOODCONNECT. BloodConnect: an open source blood donation app. [S. l.], [s.d.]. Disponible en: https://bloodconnect.net/. Consultado el: [14 de junho 2025.

BOEHM, B. W. A spiral model of software development and enhancement. Computer, [S. l.], v. 21, n. 5, p. 61–72, 1988. DOI: 10.1109/2.59. Disponible en: https://doi.org/10.1109/2.59. Consultado el: 20 de junho 2025.

EXPO. Expo documentation. [S. l.], [s.d.]. Disponible en: https://docs.expo.dev. Consultado el: 15 de Agosto 2025.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

FIREBASE. Firebase documentation. [S. l.]: Google LLC, [s.d.]. Disponible en: https://firebase.google.com/docs. Consultado el: 15 de Agosto 2025.

GOOGLE MAPS PLATFORM. Google Maps Platform documentation. [S. l.]: Google LLC, [s.d.]. Disponible en: https://developers.google.com/maps. Consultado el: 15 de Agosto 2025.

KRUCHTEN, P. The Rational Unified Process: an introduction. 3. ed. [S. l.]: Addison-Wesley, 2004.

LI, L. et al. Mobile applications for encouraging blood donation: a systematic review and case study. Digital Health, [S. l.], v. 9, art. 20552076231203603, 2023. DOI: 10.1177/20552076231203603. Disponible en: https://doi.org/10.1177/20552076231203603. Consultado el: 19 de Agosto 2025.

MOSTAFA, A. M.; YOUSSEF, A. E.; ALSHORBAGY, G. A. A framework for a smart social blood donation system based on mobile cloud computing. Health Informatics: An International Journal, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 1–10, 2014. DOI: 10.5121/hiij.2014.3401. Disponible en: https://doi.org/10.5121/hiij.2014.3401. Consultado el: 12 de Dezembro 2025.

NHS BLOOD AND TRANSPLANT. The NHS Give Blood app. [S. l.], [s.d.]. Disponible en: https://www.blood.co.uk/the-donation-process/the-nhsgiveblood-app/. Consultado el: 02 de Janeiro 2026.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. OMG Unified Modeling Language (OMG UML): version 2.5.1. [S. l.]: OMG, 2017. Disponible en: https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1. Consultado el: 02 de Janeiro 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Escritório Regional para a África. Doar sangue salva vidas! [¡Donar sangre salva vidas!] [S. l.], 2014. Disponível https://www.afro.who.int/pt/countries/angola/news/doar-sangue-salva-vidas.Consultado el: 04 de Janeiro 2026.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de software: uma abordagem profissional. [Ingeniería de software: un enfoque profesional.] 9. ed. [S. l.]: McGraw-Hill, 2020.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. [Ingeniería de software.] 10. ed. [S. l.]: Pearson Education do Brasil, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. [S. l.], 2019. Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505. Consultado el: 12 de Fevereiro 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on blood safety and availability 2021. [S. l.], 2022. Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789240051683. Consultado el: 24 de Fevereiro 2026.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/11/2026 | aceito: 09/11/2026 | publicação: 14/11/2026

Agradecimientos

Los autores agradecen a los participantes y al Hospital General de Uíge por colaborar en la recogida de datos y al profesorado y compañeros de Ingeniería Informática del Instituto Politécnico de la Universidade Kimpa Vita, Uíge, Angola.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.