



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

“Sistema de alerta basado en tecnología LoRaWAN para optimizar la respuesta de emergencias por violencia contra la mujer e integrantes del grupo familiar en Perú, 2025”

Curso: **CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE I**

Docente: *Ing. Alberto Johnatan Flor Rodríguez*

Integrantes:

Daleska Nicolle Fernandez Villanueva (2021070308)

**Tacna – Perú
2025**

**Sistema de alerta basado en tecnología LoRaWAN
para optimizar la respuesta de emergencias por
violencia contra la mujer e integrantes del grupo
familiar en Perú, 2025**

Resumen Ejecutivo

Versión 1.0

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	DFV	DFV	DFV	29/10/2025	Versión Original

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1. Propuesta narrativa.....	5
1. Planteamiento del Problema.....	5
2. Justificación del Proyecto.....	6
3. Objetivo General.....	6
4. Beneficios.....	6
5. Alcance.....	7
6. Requerimientos del Sistema.....	9
1. Restricciones.....	14
2. Supuestos.....	14
3. Resultados esperados.....	15
4. Metodología de implementación.....	15
5. Actores claves.....	16
6. Papel y responsabilidad del personal.....	16
7. Plan de monitoreo y evaluación.....	16
8. Cronograma del proyecto.....	17
9. Hitos de entregables.....	18
2. Presupuesto.....	19
10. Planteamiento de aplicación del presupuesto.....	19
11. Presupuesto.....	19
12. Análisis de factibilidad.....	19
13. Evaluación financiera.....	20
Anexo 01 - FD01-EPIS-Informe de Factibilidad.....	20
Anexo 02 - FD02-EPIS-Informe Visión.....	20
Anexo 03- FD03-EPIS-Informe de Especificación de Requerimientos de Software..	20
Anexo 04 - FD04-EPIS-Informe de Arquitectura de Software.....	20

RESUMEN EJECUTIVO

1. Propuesta narrativa

1. Planteamiento del Problema

La violencia contra las mujeres y los integrantes del grupo familiar representa una problemática social de grave incidencia en el Perú, con un impacto significativo también en la provincia de Tacna. Según datos del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP), se ha evidenciado una tendencia alarmante. Entre enero y junio de 2025, la Línea 100 y los Centros de Emergencia Mujer (CEM) registraron un total de 6,948 atenciones por violencia familiar en la región Tacna, lo que subraya la prevalencia de este flagelo. De estas atenciones, un 84% correspondió a mujeres, con la violencia psicológica como la forma más recurrente (76%). Estas cifras confirman la necesidad imperante de reforzar los mecanismos de protección para las víctimas.

Actualmente, las herramientas digitales implementadas, como la versión más reciente del Servicio Judicial de Alerta: Botón de Pánico, si bien representan un avance importante, presentan ciertas limitaciones. Al ser una aplicación móvil, su funcionamiento depende de la cobertura de red celular y de la autonomía de la batería de los teléfonos, lo que compromete su confiabilidad en entornos de baja conectividad o cuando el dispositivo de la víctima se queda sin energía. Además, el flujo de alerta actual se basa en un proceso semi-manual que, aunque mejorado, aún incorpora un tiempo de procesamiento humano en el centro de monitoreo, con etapas de comunicación por radio que pueden introducir demoras críticas y errores.

Esta realidad crea una dicotomía entre la necesidad de una respuesta inmediata y las limitaciones tecnológicas y operativas de los sistemas existentes. Se identifica una brecha de investigación y desarrollo en la creación de una solución que sea verdaderamente autónoma, confiable y con una latencia de transmisión mínima para garantizar que la alerta llegue a las autoridades en segundos, sin depender de la infraestructura de telecomunicaciones comercial ni de la intervención manual del personal. La ausencia de un sistema de alerta

que aborde estas deficiencias representa un riesgo continuo para la seguridad de las víctimas.

Por consiguiente, el problema se centra en cómo desarrollar un sistema de alerta que, a través de la implementación de tecnología de vanguardia y un diseño enfocado en la fiabilidad, pueda mitigar los riesgos inherentes a los sistemas actuales y proporcionar una protección efectiva a los ciudadanos en situación de vulnerabilidad en el Perú.

2. Justificación del Proyecto

El desarrollo del presente proyecto se justifica por su impacto social, tecnológico y de seguridad. Al implementar un sistema de alerta basado en tecnología LoRaWAN, se propone una alternativa de comunicación de largo alcance, bajo consumo energético y alta confiabilidad, capaz de operar incluso en lugares sin cobertura celular. Este sistema permitirá reducir los tiempos de respuesta ante emergencias y fortalecer la coordinación entre las entidades de auxilio como la Policía Nacional del Perú en cada ciudad.

Desde una perspectiva tecnológica, la propuesta integra múltiples componentes de software y hardware: un dispositivo IoT autónomo, un servidor central de monitoreo, una aplicación web y una app móvil para las unidades de respuesta. Esta arquitectura garantiza la trazabilidad completa del proceso de alerta —desde su activación hasta la intervención—, promoviendo un enfoque de ingeniería de sistemas orientado a la eficiencia, escalabilidad y seguridad de los datos.

Finalmente, el proyecto se sustenta en su pertinencia social, al alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, específicamente el ODS 5 (igualdad de género) y el ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas). Su implementación no solo busca mejorar la capacidad tecnológica del país frente a emergencias, sino también contribuir activamente a la protección de la vida y la integridad de las personas vulnerables.

3. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de alertas basado en tecnología LoRaWAN para las respuestas de emergencia en casos de violencia contra la mujer e integrantes del grupo familiar en Perú, asegurando confiabilidad, cobertura y eficiencia en la transmisión de alertas.

4. Beneficios

La implementación del sistema de alerta basado en tecnología **LoRaWAN** ofrece múltiples beneficios en términos de seguridad, eficiencia operativa y sostenibilidad tecnológica. En primer lugar, proporciona una **comunicación confiable y continua**, incluso en zonas rurales o con limitada cobertura celular, permitiendo que las víctimas puedan generar alertas discretas y efectivas sin depender del servicio de internet móvil. Esto representa un avance significativo frente a los sistemas actuales que se ven limitados por la infraestructura de telecomunicaciones.

En segundo lugar, el sistema destaca por su **bajo consumo energético**, lo que prolonga la autonomía del dispositivo y reduce la necesidad de recargas frecuentes. Este beneficio es especialmente relevante en comunidades que carecen de acceso constante a electricidad, asegurando un funcionamiento continuo y confiable del dispositivo. Además, la transmisión eficiente mediante LoRaWAN minimiza costos operativos y contribuye a la sostenibilidad del sistema.

Finalmente, la integración del **dispositivo, servidor central y aplicaciones web y móviles** permite una **gestión automatizada de alertas** en tiempo real. Las autoridades competentes (PNP o Serenazgo) reciben notificaciones instantáneas, lo que reduce los tiempos de respuesta y mejora la coordinación interinstitucional. Este enfoque integral no solo fortalece la **seguridad ciudadana** y la **protección de las personas vulnerables**, sino que también optimiza los recursos tecnológicos y humanos destinados a la atención de emergencias.

5. Alcance

El sistema se encargará de las siguientes funcionalidades y módulos principales:

Gestión del Dispositivo Autónomo de Alerta Personal:

- Implementar el firmware optimizado en C++ para la gestión eficiente de energía mediante modos de deep sleep, activación del GPS solo durante eventos de alerta y construcción de payload binario (Device ID, coordenadas GPS, nivel de batería, timestamp) transmitido vía LoRaWAN.
- Controlar LEDs RGB en el dispositivo para indicar estados de alerta: rojo durante el envío, verde al confirmar recepción de la alerta y ámbar para batería baja, proporcionando retroalimentación visual inmediata.
- Garantizar autonomía energética superior a 30 días mediante optimización de consumo y control de activación de módulos.

Conectividad y Reenvío de Datos LoRaWAN:

- Utilizar gateways LoRaWAN (RAK7248) para recepción de datos en distancias de 3–10 km según entorno urbano o rural.
- Emplear The Things Stack para la deduplicación, desencriptación (AES-128) y reenvío seguro de paquetes hacia el backend.
- Configurar webhooks para entrega de datos en tiempo real al backend y a la plataforma de monitoreo, asegurando integración sin necesidad de conectividad móvil convencional.

Procesamiento Central de Alertas:

- Desarrollar backend en ASP.NET Core que reciba y procese los datos enviados por TTS, incluyendo decodificación de payload y consulta de perfiles de víctimas en Firestore.
- Implementar lógica de asignación automática de alertas a la patrulla o unidad más cercana mediante cálculo de distancias Haversine.

- Controlar el ciclo de vida de las alertas (PENDIENTE, ASIGNADA, EN RUTA, EN SITIO, RESUELTA) y notificar en tiempo real a las aplicaciones móviles y dashboard web mediante SignalR.

Almacenamiento y Gestión de Datos (Firestore):

- Establecer base de datos Firestore en tiempo real para perfiles de víctimas, historial de alertas, ubicación de patrullas (actualización cada 15 s) y registros de operaciones.
- Facilitar sincronización inmediata de información entre dashboard web y aplicaciones móviles, asegurando que operadores y patrullas reciban datos actualizados en tiempo real.

Interfaz y Gestión para Unidades de Respuesta (Aplicación Móvil/Tablet):

- Desarrollar aplicación móvil Flutter para patrullas con visualización de alertas en mapas interactivos (API Google Maps), mostrando ubicación de la víctima, patrulla y otras unidades cercanas.
- Permitir actualización del estado de la alerta (aceptar, en ruta, resuelto) y envío automático de ubicación GPS de la patrulla cada 15 segundos.
- Notificar instantáneamente nuevas alertas, confirmaciones y cambios de estado en tiempo real.

Validación y Pruebas del Sistema:

- Realizar pruebas de laboratorio y simulaciones de campo para evaluar latencia de extremo a extremo (≤ 20 s), precisión de geolocalización, cobertura efectiva (3–10 km), eficiencia de consumo energético y efectividad del despacho automático.
- Generar reportes de desempeño y Open Data con métricas de alertas, tiempos de respuesta y cobertura, excluyendo datos sensibles de las víctimas, para análisis operativo y social.

6. Requerimientos del Sistema

ID	Nombre del Requisito	Descripción de Requisito
RF-001	Gestión de Energía del Dispositivo	El firmware del dispositivo autónomo debe gestionar eficientemente el consumo de energía, utilizando modos de bajo consumo (deep sleep), para maximizar la autonomía de la batería.
RF-002	Activación y Captura de Ubicación GPS	El dispositivo autónomo debe activar el módulo GPS bajo demanda (tras una pulsación) para adquirir las coordenadas geográficas precisas de la víctima.
RF-003	Compilación y Preparación de Datos de Alerta	El firmware debe compilar los datos de alerta, incluyendo el ID único del dispositivo, las coordenadas GPS obtenidas y el nivel actual de la batería, en un formato apto para transmisión LoRaWAN.
RF-004	Transmisión LoRaWAN de Alerta	El dispositivo autónomo debe transmitir de forma robusta y segura el paquete de datos de alerta a través del módulo LoRaWAN hacia la red LoRaWAN (The Things Stack).

RF-005	Indicador LED de Confirmación	El dispositivo autónomo debe activar un LED de confirmación para proporcionar retroalimentación visual al usuario sobre el envío exitoso de la alerta.
RF-006	Recepción y Procesamiento de Datos LoRaWAN (TTS)	El servidor de red The Things Stack (TTS) debe recibir, desduplicar y desencriptar los paquetes de datos provenientes de los dispositivos LoRaWAN.
RF-007	Reenvío de Alertas a Servidor Central (TTS)	The Things Stack debe reenviar los datos de alerta procesados al Servidor Central de Monitoreo mediante integraciones configuradas (Webhooks o MQTT) en tiempo real.
RF-008	Recepción y Decodificación de Alertas (SCM)	El Servidor Central de Monitoreo debe ser capaz de recibir y decodificar los datos de alerta enviados por The Things Stack.
RF-009	Correlación de Dispositivo/Víctima	El Servidor Central de Monitoreo debe consultar la base de datos Firestore para correlacionar el ID del dispositivo de alerta con el perfil completo de la víctima asociada.

RF-010	Identificación de Unidad de Respuesta Cercana	El Servidor Central de Monitoreo debe identificar la unidad policial o de serenazgo más cercana a la ubicación de la alerta activa, basándose en las posiciones actualizadas de las patrullas en Firestore.
RF-011	Despacho Automatizado de Alerta	El Servidor Central de Monitoreo debe enviar de forma automatizada la alerta digital, incluyendo los datos de la víctima y su ubicación, a la Aplicación Cliente de la unidad de respuesta identificada.
RF-012	Almacenamiento y Gestión de Datos (Firestore)	El sistema debe utilizar Firestore para almacenar de forma segura los perfiles de víctimas, los registros históricos de alertas y las ubicaciones en tiempo real de las unidades de respuesta.
RF-013	Sincronización de Datos en Tiempo Real	Firestore debe sincronizar en tiempo real las ubicaciones de las patrullas y el estado de las alertas entre el Servidor Central y las Aplicaciones Cliente, garantizando información actualizada para todos los usuarios.
RF-014	Visualización de Alertas en Mapa (App Patrulla)	La Aplicación Cliente (móvil/tablet) para las unidades de respuesta debe

		mostrar interactivamente la ubicación de las alertas activas, la víctima y la propia patrulla en un mapa (API Google Maps).
RF-015	Visualización de Perfil de Víctima (App Patrulla)	La Aplicación Cliente debe permitir al personal de la patrulla visualizar el perfil completo de la víctima asociada a una alerta.
RF-016	Gestión del Estado de la Alerta (App Patrulla)	La Aplicación Cliente debe permitir a la unidad de respuesta actualizar el estado de la emergencia (ej. "aceptar", "en ruta", "resuelto").
RF-017	Actualización de Ubicación de Patrulla (App Patrulla)	La Aplicación Cliente debe enviar la ubicación actual de la patrulla al Servidor Central de Monitoreo cada 10 segundos para su registro y análisis de proximidad.
RF-018	Interfaz de Usuario para Central de Monitoreo (Dashboard)	El Servidor Central de Monitoreo debe proporcionar una interfaz de usuario web (dashboard) para la visualización y gestión global de alertas y unidades por parte del personal de la central.
RF-019	Autenticación de Patrullero	El sistema debe requerir que el patrullero inicie sesión en la aplicación móvil con credenciales

		válidas antes de acceder a las funcionalidades de gestión de alertas.
RF-020	Autenticación para Dashboard	El sistema debe requerir que el operador y el administrador inicien sesión en la interfaz web (dashboard) para acceder a las funciones de monitoreo y administración.
RF-021	Gestión de Usuarios y Roles	El administrador del sistema debe poder crear, editar, eliminar y asignar roles (patrullero, operador, administrador) a los usuarios del sistema.
RF-022	Registro de Dispositivo y Víctima	El operador o el administrador deben poder registrar un nuevo dispositivo de alerta, asociándolo con el perfil de una víctima específica en la base de datos del sistema.
RF-023	Actualización de Ubicación de Patrulla	La aplicación del patrullero debe enviar automáticamente la ubicación actual de la unidad al servidor central en intervalos regulares para su monitoreo y correlación con las alertas.

RF-024	Reenvío de Alerta del Servidor LoRaWAN	El Servidor LoRaWAN (The Thing Stack) debe estar configurado para reenviar los datos de alerta, de forma inmediata y automática, al Servidor Central de Monitoreo.
--------	--	--

5. Restricciones

- El sistema dependerá de la disponibilidad de la red LoRaWAN en las zonas de implementación; en áreas sin gateways activos, la cobertura será limitada.
- El alcance de las pruebas estará condicionado a la infraestructura tecnológica disponible durante la fase piloto (número de gateways, dispositivos y estaciones de monitoreo).
- La autonomía del dispositivo estará sujeta a las condiciones ambientales, frecuencia de transmisión y calidad del módulo de batería empleado.
- Las entidades receptoras de las alertas (PNP y PJ) deberán contar con dispositivos compatibles y conectividad mínima para recibir notificaciones en tiempo real.
- El proyecto se desarrollará dentro de los límites presupuestarios y temporales establecidos, priorizando el funcionamiento esencial del sistema antes que la escalabilidad masiva.

6. Supuestos

- Se asumirá que las instituciones de respuesta (PNP y PJ) mantendrán una coordinación operativa y tecnológica activa con el sistema de monitoreo central.
- Se prevé que el entorno de prueba cuente con cobertura LoRaWAN suficiente para validar la transmisión de datos.
- Los usuarios del dispositivo (víctimas con medidas de protección) recibirán capacitación básica sobre su uso y mantenimiento.
- Se espera la colaboración del MIMP o gobiernos locales para facilitar la integración del sistema en programas de prevención de violencia.
- El servidor central y la aplicación web estarán alojados en un entorno seguro con disponibilidad continua durante el periodo de evaluación.

7. Resultados esperados

- Implementación de un prototipo funcional de sistema de alerta basado en LoRaWAN, con integración entre dispositivo, servidor y plataforma web.
- Reducción del tiempo de respuesta ante alertas de emergencia en comparación con el sistema actual de botón de pánico.
- Mayor cobertura operativa en zonas rurales y periurbanas donde no existe señal celular estable.
- Optimización del consumo energético, logrando una autonomía superior respecto a los dispositivos móviles tradicionales.

- Validación de la arquitectura tecnológica y la comunicación LoRaWAN mediante pruebas en entorno controlado.
- Fortalecimiento de la seguridad ciudadana y mejora en la protección de mujeres y poblaciones vulnerables mediante una solución tecnológica confiable y sostenible.

8. Metodología de implementación

La metodología aplicada para el desarrollo del sistema de alerta personal se basa en el Rational Unified Process (RUP), un enfoque iterativo e incremental que permite gestionar de manera estructurada las distintas fases del ciclo de vida del software. RUP divide el proceso en cuatro etapas principales: inicio, elaboración, construcción y transición, asegurando una evolución controlada del sistema. En la fase de inicio se definieron los requerimientos y el alcance del proyecto; en la fase de elaboración se diseñó la arquitectura del sistema, considerando la integración entre el botón de pánico y la red LoRaWAN; durante la construcción se desarrollaron e implementaron los módulos de hardware y software; y finalmente, en la fase de transición se realizaron las pruebas, validaciones y ajustes necesarios para su despliegue. Esta metodología permitió garantizar la calidad del producto, la trazabilidad de los requerimientos y la reducción de riesgos técnicos y funcionales en el desarrollo del sistema.

9. Actores claves

- **Víctimas o usuarios finales:** Personas en situación de riesgo que utilizarán el botón de pánico para emitir alertas de emergencia de manera discreta y segura.
- **Centros de monitoreo o instituciones receptoras:** Entidades como la Policía Nacional del Perú (PNP) y el Poder Judicial (PJ), responsables de recibir, validar y atender las alertas generadas por el sistema.

- **Equipo de desarrollo tecnológico:** Ingenieros y técnicos encargados del diseño, implementación y mantenimiento del sistema de hardware y software, incluyendo la red LoRaWAN y la plataforma de gestión de alertas.
- **Administradores del sistema:** Personal encargado de supervisar el correcto funcionamiento del sistema, gestionar usuarios, mantener la base de datos y asegurar la disponibilidad del servicio.

10. Papel y responsabilidad del personal

ORGANIZACIÓN Y ROLES	
Integrante	Rol
Fernandez Villanueva Daleska Nicolle	Diseño UX/UI y gráficos
Fernandez Villanueva Daleska Nicolle	Desarrollo Backend
Fernandez Villanueva Daleska Nicolle	Conecciones y manejo del The Think Stack
Fernandez Villanueva Daleska Nicolle	Desarrollo Frontend
Fernandez Villanueva Daleska Nicolle	Pruebas unitarias, de integración y QA

11. Plan de monitoreo y evaluación

El plan de monitoreo y evaluación del Sistema de Alerta basado en tecnología LoRaWAN se centrará en garantizar su funcionamiento continuo, confiabilidad en la transmisión de alertas y eficiencia energética. Se establecerán métricas clave como el tiempo de respuesta del sistema (menos de 5 segundos por alerta), porcentaje de transmisión exitosa (mínimo 95%), y autonomía energética del dispositivo (mínimo 72 horas de operación continua). Además, se

realizará un monitoreo constante de la conectividad LoRaWAN y del rendimiento del servidor y la aplicación web. Se aplicarán pruebas unitarias, de integración y de campo, junto con auditorías de seguridad y revisiones mensuales para verificar la integridad de los datos y la correcta comunicación entre el hardware, el backend y la plataforma de monitoreo.

12. Cronograma del proyecto

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
1. Análisis y Diseño (Iterativo)								
- Definición detallada de requisitos del SRS								
- Diseño de arquitectura de hardware (esquemáticos, PCB)								
- Diseño de arquitectura de software (firmware, backend, app cliente)								
- Diseño de base de datos (Firestore)								
- Plan de pruebas inicial								
2. Desarrollo de Firmware (Dispositivo Autónomo)								
- Configuración del entorno de desarrollo ESP-IDF								
- Programación de gestión de energía (deep sleep)								
- Implementación de captura GPS								
- Implementación de comunicación LoRaWAN								
- Programación del LED de								

confirmación									
- Pruebas unitarias y refactorización									
3. Desarrollo de Servidor Central (Backend y BD)									
- Configuración del entorno en la nube (AWS)									
- Configuración de The Things Stack (integraciones Webhooks/MQTT)									
- Implementación del backend (Python/Node.js) para recepción y procesamiento de alertas									
- Implementación de lógica de correlación víctima/patrulla									
- Configuración y modelado de datos en Firestore									
4. Desarrollo de Aplicación Cliente (Patrullas y Dashboard)									
- Diseño de UI/UX para la aplicación móvil/tablet y dashboard web									
- Desarrollo de la aplicación móvil/tablet (visualización de mapa, perfil víctima, gestión de estado)									
- Implementación de actualización de ubicación de patrullas (cada 5 seg)									
- Desarrollo del dashboard web para la central									
5. Integración y Pruebas Continuas									
- Integración de todos los componentes (dispositivo, TTS, servidor, aplicaciones)									
- Pruebas de									

funcionamiento de extremo a extremo (latencia, fiabilidad)									
- Pruebas de eficiencia energética del dispositivo									
- Pruebas de carga y escalabilidad básicas									
- Refactorización y corrección de errores en ciclos cortos									
6. Validación y Documentación Final									
- Pruebas de validación en entorno controlado (simulaciones de alerta)									
- Recopilación y análisis de resultados									
- Redacción de la tesis y documentación técnica final									
- Presentación de resultados y defensa del proyecto									

2. Presupuesto

1. Presupuesto

Categoría	Costos Total (S/)
Costos generales	695.00
Costos operativos	320.00
Costos del ambiente	450.00
Costos de personal	12,000.00
Total	13,465.00

2. Análisis de factibilidad

El análisis de factibilidad del proyecto sistema alerta basado en tecnología lorawan indica que es viable en términos técnicos, económicos, operativos, legales, sociales y ambientales.

- Factibilidad Operativa: El sistema es operativamente viable, ya que su uso es sencillo tanto para las víctimas como para el personal de seguridad. El botón de pánico permite activar la alerta sin conocimientos técnicos, mientras que la interfaz de monitoreo facilita la respuesta inmediata. El principal desafío será la capacitación del personal, pero se mitiga mediante manuales y entrenamientos adecuados.
- Factibilidad Legal: El proyecto es legalmente factible, siempre que se garantice el cumplimiento de las leyes de protección de datos personales y se obtenga el consentimiento informado de los usuarios. Se requerirán convenios con instituciones como la PNP o la municipalidad, aunque no existen restricciones legales sobre el uso de LoRaWAN para este propósito, lo que facilita su implementación.
- Factibilidad Social: La factibilidad social es muy alta, ya que el sistema atiende una necesidad urgente de protección frente a la violencia familiar. Promueve la seguridad ciudadana, mejora la confianza en las instituciones, optimiza la respuesta de emergencia y fomenta la inclusión tecnológica al ofrecer una herramienta accesible incluso para quienes no poseen un smartphone o conexión móvil.
- Factibilidad Ambiental: El proyecto es ambientalmente sostenible, dado que utiliza dispositivos de bajo consumo energético, baterías recargables y una infraestructura mínima. Además, favorece la reducción de residuos electrónicos mediante actualizaciones de firmware y mantenimiento responsable, alineándose con los principios de eficiencia y responsabilidad ecológica.

3. Evaluación financiera

De acuerdo a los resultados VAN, TIR, y B/C.

VAN	S/ 1,125
TIR	12.5%
B/C	1.57

Podemos concluir que el proyecto es rentable.

Anexo 01 - FD01-EPIS-Informe de Factibilidad

Anexo 02 - FD02-EPIS-Informe Visión

Anexo 03- FD03-EPIS-Informe de Especificación de Requerimientos de Software

Anexo 04 - FD04-EPIS-Informe de Arquitectura de Software