

PROYECTO INTEGRADOR

Investigación

INTEGRANTES (Grupo 4)

- PAEZ SCRUIZZI, Mateo
- SÁNCHEZ, Matías
- SCHIADA, Agustín

PROFESORES

- FERRARO, Federico
- SCHULTHESS, Matías

Índice:

Índice:	2
Problema	3
ESTADÍSTICAS	5
ENTREVISTA	7
Solución	11
CARACTERÍSTICAS PMV	12
DIAGRAMA DE BLOQUES	13
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO	13
RENDER DEL PRODUCTO	14
Conclusión	14
Fuentes	14

Problema

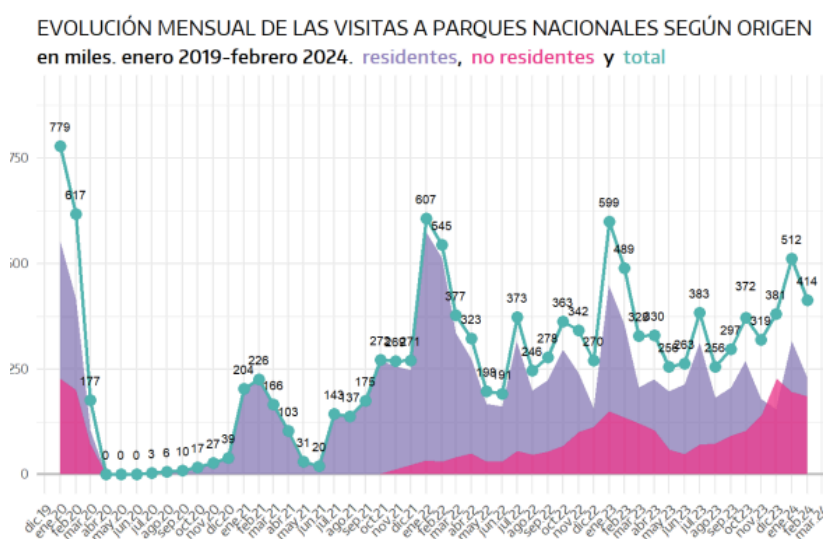
Argentina es un país que se destaca en una variedad de aspectos, desde el deporte, a los paisajes, hasta los avances tecnológicos. El país incluso tiene su reconocimiento por compartir con Brasil una de las 7 maravillas del mundo; las Cataratas del Iguazú.

Dicho lugar se considera una área protegida, y su parte en el territorio argentino conforma el Parque Nacional Iguazú. El mismo cuenta con senderos distintos, bien señalizados, por los cuales se hace *trekking* o senderismo.

En un contexto más amplio, esta última actividad concentra una alta cantidad de turismo en todo el país, principalmente en parques nacionales, que son áreas protegidas, conservadas en su estado natural.

Argentina cuenta con 39 parques nacionales que cuentan con senderos, y pueden estar señalizados o no, o ser más complejos de explorar en otros casos.

La concurrencia a los parques, ya sea para hacer senderismo, explorar, u otra actividad, ha tenido un aumento sostenido desde el término del confinamiento en la pandemia; según estadísticas del Ministerio de Turismo, en febrero de 2024 se registraron más de **414.000 visitas** a parques nacionales. Regiones como **Patagonia** y **Litoral** concentran gran



parte de las visitas. Al mismo tiempo, cabe aclarar que cada vez más extranjeros visitan parques nacionales, otro dato que indica la creciente popularidad de los parques.

Figura 1: Visitas a parques nacionales según origen

El aumento de visitas a parques nacionales aumenta el turismo, pero también implica un gran riesgo; el extravío de personas. Adicionalmente, a mayor escala, el flujo de turismo del senderismo es aún mayor si se considera toda área protegida, incluyendo las privadas como el cerro Uritorco o el cerro Champaquí. Esto implica que el riesgo del extravío existe en muchos más lugares, con una mayor cantidad de visitas. El mismo puede ocurrir por distintos motivos ya sea porque el sendero esté mal señalizado o por un acto de negligencia del turista.

Aunque no existen cifras exactas sobre la frecuencia de estos casos, en diversas áreas rurales y parques del país se reportan extravíos que, en el mejor de los casos, tardan horas en resolverse, y en el peor, pueden extenderse por varios días [fig 3]. Este retraso en la localización representa un riesgo grave para la seguridad de las personas y genera un alto costo operativo. Sin embargo, con información del [artículo de la \[fig 2\]](#), hasta ese momento en marzo de tal año, el rescate fue el vigésimo operativo del departamento DUAR (unidades de alto riesgo) en la provincia de Córdoba; lo que indica que es un hecho común en el senderismo.

Cada parque cuenta con protocolos específicos para enfrentar estas situaciones, que generalmente implican largos períodos de búsqueda y significativos costos económicos, tanto para el Estado como para la propia víctima. En una entrevista a Matías Carpinetto del Parque Nacional Ansenuza explicó el protocolo de incidentes.

1. se detecta una persona desaparecida
2. se inicia el protocolo de búsqueda
3. se envía un grupo de avanzada a recompilar información mientras se organiza un comando de incidente que analizan el caso más profundo
4. se arma un equipo de búsqueda y se procede a intentar encontrar al desaparecido

En la provincia de Córdoba, la Ley Provincial N° 9856 establece las “zonas de riesgo” y contempla que la responsabilidad económica puede recaer sobre la persona extraviada en caso de que esto ocurra en zonas

privadas. Estos costos no son para nada menores: según una entrevista con el Secretario de Gestión de Riesgos y Cambio Climático de Córdoba, operar un helicóptero de rescate puede costar entre 1500 y 2000 dólares por hora, y el alquiler de la aeronave puede alcanzar los 5000 dólares por hora.

En Mendoza, en 2018, el costo para las patrullas terrestres rondaba los 500 dólares por hora (equivalente a unos 15,000 pesos argentinos al cambio de aquel momento), y los costos aumentaban considerablemente si era necesario emplear patrullas aéreas.



Figura 3: Turistas rescatados el pasado 23 de marzo en una quebrada salteña



Figura 2: Senderista rescatado en marzo del 2024 en el Cerro Uritorco

ESTADÍSTICAS

Se había mencionado la cantidad de visitas a parques nacionales en febrero de 2024, en el gráfico de [fig 4] se puede apreciar las regiones más visitadas.

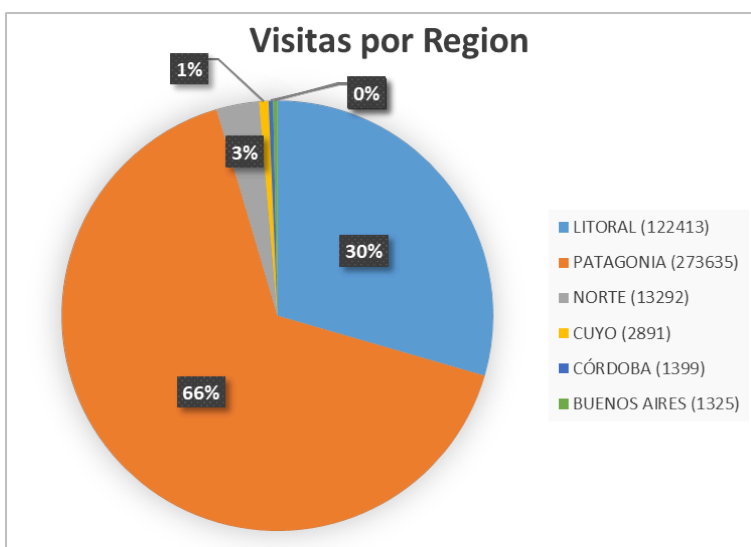


Figura 4: Visitas a Parques Nacionales por Región (Febrero 2024)

Esto representa un flujo constante de personas, muchas de las cuales transitan senderos alejados o de difícil acceso, elevando así la probabilidad de extravíos, especialmente en épocas de alta demanda turística como feriados, fines de semana largos o vacaciones.

Además, el turismo internacional ha crecido sostenidamente en los últimos años, lo que implica visitantes menos familiarizados con los terrenos locales, las normas de seguridad o la geografía, agravando el riesgo de desorientación.

Los rescates de personas perdidas no solo son peligrosos, sino que generan **altísimos costos operativos**:

- En Córdoba, el uso de helicópteros de rescate puede costar entre **USD 1500 y 5000 por hora**.
- En Mendoza, una patrulla terrestre en 2018 tenía un costo de **USD 500 por hora**, sin contar el costo humano ni el desgaste de recursos logísticos.

Teniendo en cuenta que algunas búsquedas se extienden por más de 12 horas (como el caso reportado en Salta en marzo de 2025), los costos pueden superar fácilmente los **USD 10.000 por incidente**.

Nuestro sistema de **pulsera inteligente con GPS y sensores de emergencia** está pensado precisamente para estos contextos:

- En regiones **con alta afluencia y poca conectividad celular**, el uso de **tecnologías como LoRa o GPS satelital** se vuelve clave.
- **Reducir el tiempo de búsqueda** incluso en un 50% implicaría ahorros directos para el Estado o las empresas de turismo.
- Se mejora la **seguridad del visitante**, permitiendo monitoreo en tiempo real de ubicación y signos vitales.

[fuentes](#)

Se han rescatado datos de visitas a parques nacionales en el país en febrero de 2024. Como se puede apreciar en la *figura 2*, las regiones más visitadas fueron Patagonia y Litoral, con sus parques más visitados siendo Los Glaciares e Iguazú, siendo el último el que vamos a descartar del público al ser un parque bien señalado, que implica que es difícil que alguien se extravíe.

Además, las visitas de extranjeros a los parques ha estado aumentando en los últimos años,

ENTREVISTA

Para obtener más información que la ya sabida, se ha hecho una entrevista en un apuro a guardaparques de la reserva natural San Martín, relativamente cercana al colegio. Ellos dijeron que precisamente en la reserva, los extravíos no son un problema gracias a la menor superficie que abarca la misma, además de ser una reserva más bien urbana. Dijeron además que no estaban seguros acerca del tema en otros parques pero recomendaron consultar a un guardaparque quien da clases en la FTA (Facultad Turismo y Amb.). Por último aconsejaron principalmente buscar información sobre protocolos en la Administración de Parques Nacionales, y charlar con personal de otras reservas.

Más recientemente, se hizo una entrevista a Matías del Parque Nacional Ansenuza. Gracias a sus respuestas, se pudo tener un mayor conocimiento previo antes de comenzar a diseñar el sistema del producto.

Principales puntos obtenidos:

- **Registro inicial de visitantes:** al ingresar al parque, se registra a cada persona para conocer su recorrido previsto. Esta información se utiliza como referencia en caso de incidentes.
- **Activación inmediata del protocolo de búsqueda:** apenas se recibe un aviso de desaparición, se inicia el protocolo. Primero se analiza la zona, y luego se despliega un equipo de avanzada para comenzar la búsqueda.
- **Comunicación:**
 - Se utiliza **radio VHF** para contactar a distintas zonas del parque.
 - En zonas de difícil acceso o sin cobertura, este sistema tiene limitaciones.
 - Se mencionó que los antiguos equipos **VLU** están en desuso por obsoletos.
- **Comando de Incidentes:** una vez iniciado el operativo, se conforma un equipo especializado que coordina la respuesta. Incluye:
 - Análisis de situación
 - Delimitación de zonas negras (sin señal o riesgo elevado)
 - Organización de brigadas de búsqueda
- **Recursos humanos:** en su mayoría, los operativos de búsqueda dependen de **voluntarios**, con la excepción del personal fijo del

parque.

- **Factores que inciden en la seguridad del visitante:**
 - La señalización y presencia de **guías o senderos marcados** dependen de cada parque.
 - Se recomienda el uso de **elementos de protección**, aunque no son obligatorios.
 - En zonas complejas o de escalada se pide firmar un consentimiento informado.
-

Mejoras que se desprenden de la entrevista

Durante la conversación surgieron aportes que podrían mejorar nuestro proyecto:

- **Incluir señal periódica automática** cuando se active el botón SOS, para tener ubicación constante en tiempo real.
- **Incorporar sensores biométricos**, como lectura de pulso o nivel de actividad, para evaluar el estado físico del usuario.
- **Explorar formas de financiamiento**, considerando tanto hardware como una posible aplicación móvil.
- **Analizar si es viable prescindir del hardware** en el futuro, creando una app que cumpla funciones similares.
- Revisar el **modelo de negocio**, enfocándolo en alianzas con parques o aseguradoras, y buscando reducir costos para facilitar

su adopción.

Solución

En muchas reservas naturales y parques nacionales de Argentina, los visitantes corren el riesgo de extraviarse debido a la falta de señalización clara, cobertura de comunicación limitada y la creciente cantidad de turistas. Esto genera demoras en los operativos de búsqueda, altos costos económicos y, en algunos casos, pone en riesgo la vida de las personas. Por eso, es necesario desarrollar una solución que permita **detectar con rapidez** situaciones de emergencia y **acortar los tiempos de rescate**.

El producto de la solución mencionada, es un brazalete o pulsera que rastree al usuario en todo momento, incluyendo signos vitales y ubicación satelital, y que además tenga un botón de pánico. Esta será entregada, o vendida, al visitante como requisito para entrar al parque.

Dicha pulsera va a estar enviando los datos constantemente, preferiblemente mediante satélite, para que la estación los reciba y pueda, por ejemplo, saber si la persona está inmóvil, si se ha desviado del camino seguro, o si ha presionado el botón de pánico. También se puede delimitar el camino por el cual la persona se supone que va a estar, o los visitantes tienen permitido andar.

Considerando que cada hora de vuelo de un helicóptero de rescate puede costar hasta **5000 dólares**, el uso de nuestra pulsera podría reducir estos costos en al menos un **70%** si permite ubicar rápidamente a la persona sin necesidad de aeronaves.”

Dado que la Patagonia y el Litoral reciben la mayoría de los visitantes, y que parques como **Los Glaciares** tienen áreas extensas y de difícil acceso, nuestro producto se enfoca en regiones con **alta afluencia turística y mayor riesgo operativo en rescates**.

A modo de ejemplo:

Escenario	Costo sin pulsera	Costo con pulsera	Ahorro estimado
Búsqueda terrestre (4 hs)	USD 2000	USD 200	USD 1800
Búsqueda aérea (2 hs helicóptero)	USD 10.000	USD 200	USD 9800

Implementar este tipo de tecnología en parques seleccionados podría evitar millones de pesos en rescates al año, además de salvar vidas.

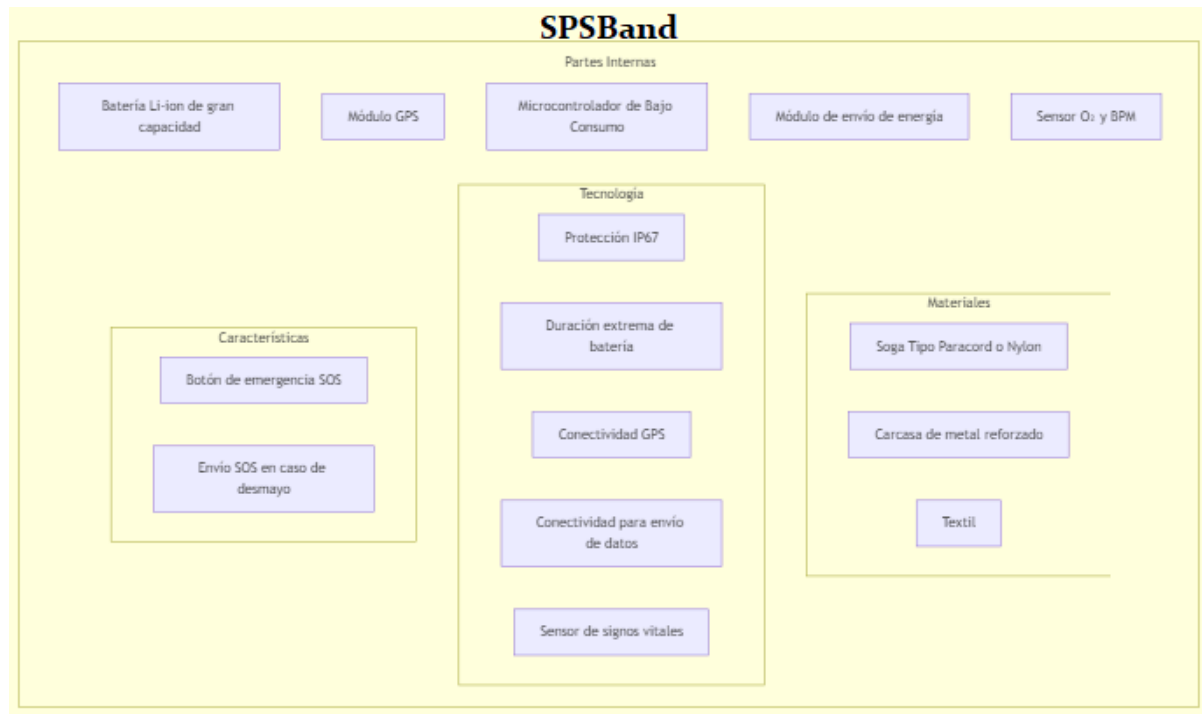
CARACTERÍSTICAS PMV

Para resolver el problema de los extravíos, planteamos lo siguiente: (lo cual es provisorio por el momento)

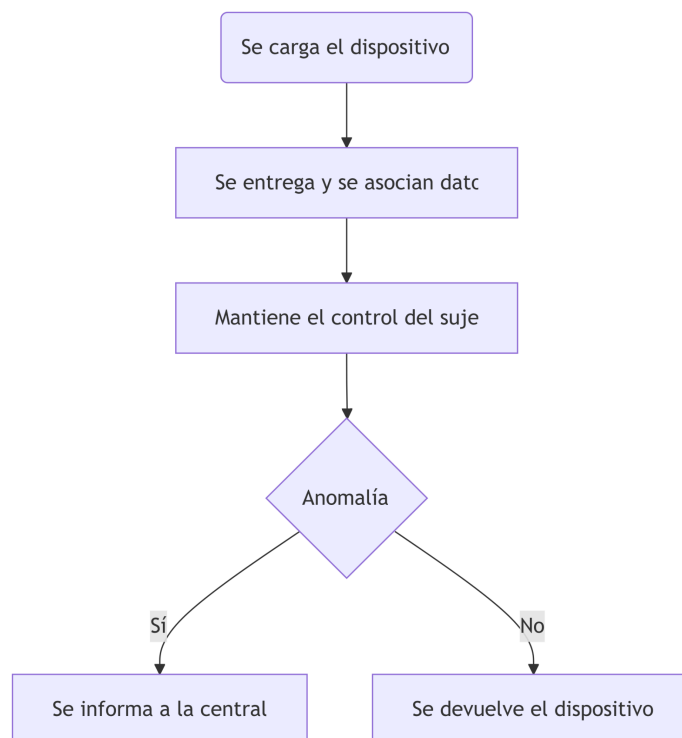
- Microcontrolador **Nordic nRF 52840**, ya sea en [versión SoC](#) o el microcontrolador propiamente dicho, que va a ser la unidad principal que controlará el dispositivo.
- Módulo **Transceptor LoRa SX1278**, o un **módulo 5G** para transmitir la información de los sensores y periféricos de la pulsera al servidor.
- **Antena** para el módulo LoRa SX1278, la cual permite la transmisión de 10 Km en lo posible, pero a su vez con una dimensión pequeña y cómoda para el usuario.
- **Batería/s** de Li-Po 3,7 V para alimentar los componentes.
- **Módulo GPS** GP-02 para conocer la ubicación del usuario.
- **Sensor de Pulso Cardíaco** MAX 30102. Que ayudará a tener un indicio del estado de la salud del turista constantemente, y detectar cuándo mandar la ubicación y cuando no.
- Un **Servidor o Estación Terrena** desde la que se pueda acceder a toda la información a tiempo real de cada usuario.
- **Pulsador** que servirá como botón de pánico, y activará una alarma en la interfaz del servidor.

Una parte de dichos componentes son provisorios, ya que se necesita más información sobre los dispositivos permitidos de instalar en parques nacionales; pero servirá como prototipo en áreas más pequeñas, como el colegio, para comprobar su funcionamiento.

DIAGRAMA DE BLOQUES



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



RENDER DEL PRODUCTO



Conclusión

La creciente afluencia de visitantes a parques nacionales en Argentina ha generado una mayor exposición al riesgo de extravíos, especialmente en áreas con geografía compleja o baja señalización. Según datos oficiales, en febrero de 2024 se registraron más de 414.000 visitas a parques nacionales, destacándose las regiones de la Patagonia y el Litoral como las de mayor concurrencia (Secretaría de Turismo de la Nación, 2024). Este aumento, sumado a las limitaciones en los sistemas actuales de comunicación y localización en terreno, justifica el desarrollo de tecnologías que permitan la detección temprana de situaciones críticas. Actualmente, los protocolos de búsqueda en parques implican altos costos operativos y gran movilización de recursos humanos, incluyendo el uso de helicópteros cuyo costo puede alcanzar los USD 5000 por hora (Gobierno de la Provincia de Córdoba, s.f.). En este contexto, la implementación de una pulsera inteligente con GPS, botón de pánico y monitoreo de signos vitales se presenta como una herramienta innovadora y costo-efectiva para reducir los tiempos de respuesta y mejorar la seguridad del visitante.

Fuentes

1. Administración de Parques Nacionales. (2024). *Informe de visitantes a Parques Nacionales – Febrero 2024*. Sistema de Información Turística Argentina (SINTA).
Recuperado de:
<https://www.yvera.tur.ar/sinta/informe/documentos/descarga/65f88c68340d6147460453.pdf>
2. Infobae. (2025, marzo 25). *Tras 12 horas de trabajo, rescataron a un grupo de 19 turistas que estaba perdido en una quebrada salteña*.
Recuperado de:
<https://www.infobae.com/sociedad/2025/03/25/tras-12-horas-de-trabajo-rescataron-a-un-grupo-de-19-turistas-que-estaba-perdido-en-una-quebrada-saltena/>
3. Gobierno de la Provincia de Córdoba. (s.f.). *Ley Provincial N.º 9856 - Zonas de riesgo y rescates*.
Recuperado de: <https://www.boletinoficialcordoba.gov.ar/>
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2023). *Protocolos de actuación en emergencias en áreas protegidas*.
Recuperado de:
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/areas-protegidas>
5. Cruz Roja Argentina. (2022). *Manual de primeros auxilios y gestión de emergencias en zonas agrestes*.
Disponible en biblioteca institucional o en sedes de capacitación de CRA.

6. Diario Los Andes. (2018). *Un rescate en alta montaña puede costar hasta 15 mil pesos por hora.*

Recuperado de:

<https://www.losandes.com.ar/article/view?slug=un-rescate-en-alta-montana-puede-costar-hasta-15000-por-hora>

7. Nordic Semiconductor. (s.f.). *nRF52840 Product Brief.*

Recuperado de: <https://www.nordicsemi.com/products/nrf52840>

8. Texas Instruments. (s.f.). *Guía técnica del sensor MAX30102 para pulsioxímetros portátiles.*

Recuperado de: <https://www.ti.com/product/MAX30102>



1. a). Enfocado a parques nacionales.
b). Empresas de turismo
2. Controla a una persona desaparecida y disminuye los tiempos de búsqueda.
3. El producto puede contener varias modalidades de canales:
 - a). Llevar los dispositivos a la central de parques nacionales, y que ellos se encarguen de distribuirlos en sus parques.
 - b). En caso de que a futuro el producto sea solo una página web, que se pueda descargar por "apple store/play store".
4. Indirectamente. Debido a que el producto será entregado a una empresa y esta será la encargada de proporcionar el producto al usuario.
5. a). Las fuentes de ingreso pueden variar, lo estimado es que parques nacionales compren el producto y ellos lo entreguen como método de prevención a la salud del visitante.
b). Otra forma sería que esté incluido en la cuota de pago cuando el turista ingresa al parque. Y de este modo nosotros recibiremos parte del monto de la cuota por persona.

c). En un futuro posible hacer una aplicación y dejar de lado el hardware, el cual esto nos permite explayarnos a diferentes continentes y países. El cual bajaremos la cuota de pago y cobraremos por la aplicación.

6. Estos recursos pueden ser:

- a). Físicos: como herramientas, máquinas, vehículos o locales.
- b). Intelectuales: como una marca registrada, una patente o un diseño.
- c). Humanos: como el equipo de trabajo o personas con conocimientos clave.
- d). Financieros: como el capital, préstamos o inversión externa.

Además, pueden ser propios del emprendimiento, alquilados o provistos por socios estratégicos.

7. Las actividades clave son aquellas tareas fundamentales para que la pulsera funcione correctamente y cumpla con su objetivo de brindar seguridad a personas que puedan perderse en reservas forestales.

Las principales actividades clave incluyen:

- El diseño y la programación de la pulsera para que pueda medir las pulsaciones, detectar emergencias y enviar la ubicación en situaciones críticas.
- El desarrollo y control del sistema de comunicación (Bluetooth, LoRa o GPS) para asegurar que la ubicación llegue correctamente.
- La optimización del consumo de energía para que la batería dure al menos 7 días.
- La realización de pruebas y ajustes técnicos para garantizar el buen funcionamiento del dispositivo en condiciones reales.
- El mantenimiento y soporte técnico en caso de fallos o mejoras necesarias.

