}

1. **PARTE I**

| **1. Antecedentes Personales** |
| --- |

| Nombre estudiante | **Samuel Garrido, Matías Aniñir, Angelo López** |
| --- | --- |
| Rut | **20.386.453-1, 21.402.551-5, 20.611.720-6** |
| Carrera | **Ingeniería informática** |
| Sede | **San Andrés de Concepción** |

| **2. Descripción Proyecto APT** |
| --- |

| Nombre del proyecto | GeoBus |
| --- | --- |
| Área (s) de desempeño(s) | Desarrollo de software |
| Competencias | * Ofrecer propuestas de solución informática analizando de forma integral los procesos de acuerdo a los requerimientos de la organización. * Desarrollar una solución de software utilizando técnicas que permitan sistematizar el proceso de desarrollo y mantenimiento, asegurando el logro de los objetivos. * Construir Modelos de datos para soportar los requerimientos de la organización de acuerdo a un diseño definido y escalable en el tiempo. |

| **3. Fundamentación Proyecto APT** |
| --- |

| Relevancia del proyecto APT | El proyecto busca solucionar la incertidumbre que enfrentan los usuarios del transporte rural en la Región de Ñuble y del Biobío, particularmente en el corredor Trehuaco – Coelemu – (Ranguelmo/Guarilihue) – Rafael – Concepción.  Actualmente, los pasajeros desconocen si el bus ya pasó, está atrasado o está por llegar, debido a la falta de información en tiempo real, lo que afecta su planificación diaria y puede generar pérdidas de tiempo.  Escogimos este tema porque somos usuarios frecuentes de este servicio y hemos experimentado de primera mano las dificultades que genera la ausencia de datos precisos sobre los recorridos. La problemática es relevante para el campo laboral de nuestra carrera, ya que combina el desarrollo de soluciones tecnológicas con el análisis y gestión de información geoespacial, competencias clave en el ámbito del desarrollo de software y la ingeniería de datos aplicados al transporte.  La situación se ubica en zonas de alta ruralidad en Ñuble (Trehuaco: 6.124 hab. [Biblioteca CNChile](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2025&idcom=16207); Coelemu: 15.895 hab. [Biblioteca CNChile](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2025&idcom=16203)) y Biobío, con localidades intermedias como Ranguelmo, Guarilihue Bajo y Rafael (~2.320 hab.). El universo impactado potencialmente asciende a unas 24 mil personas, con un “mercado” objetivo directo estimado de 1.893 - 3.156 usuarios frecuentes y ocasionales que se desplazan hacia Concepción por motivos de estudio, trabajo, salud o gestiones.  El grupo etario principal corresponde a personas jóvenes y adultas en edad de estudiar o trabajar (15–64 años). En particular, destaca la población estudiantil universitaria: entre ~200 y ~500 estudiantes activos del corredor viajan regularmente a instituciones de educación superior en Concepción, con picos en periodos de matrícula e inicio de semestre. La implementación de este sistema les permitiría programar salidas, recibir avisos de retrasos, reducir tiempos de espera y optimizar el uso del tiempo.  Para los usuarios, la plataforma eliminaría gran parte de la incertidumbre asociada al transporte rural, reduciendo tiempos de espera y mejorando la experiencia de viaje. Para la empresa Maga Bus, el sistema representaría una herramienta de inteligencia de negocios (BI) que permitiría monitorear puntualidad, optimizar la frecuencia de buses y mejorar la percepción de calidad del servicio, contribuyendo a su posicionamiento como operador innovador en el ámbito regional. |
| --- | --- |
| Descripción del Proyecto APT | El objetivo del proyecto es desarrollar una solución tecnológica que brinde a los usuarios del transporte rural de Maga Bus información en tiempo real sobre la ubicación de los buses, reduciendo la incertidumbre y mejorando la planificación de sus desplazamientos diarios. Para lograrlo, se propone el diseño y desarrollo de una aplicación móvil que muestre en un mapa la posición exacta de cada bus, a través del uso del GPS del celular del conductor. La app integrará una API de mapas y se conectará directamente con los dispositivos, permitiendo a los pasajeros visualizar la ubicación y el recorrido actualizado de los buses. Además, se incluirán notificaciones inteligentes, de manera que los usuarios reciban alertas sobre la proximidad de un bus o posibles retrasos. El enfoque inicial será el desarrollo de un MVP funcional, que permita probar la viabilidad de la solución y evaluar su impacto en la experiencia de los usuarios. Posteriormente, se buscará la validación con la empresa Maga Bus, asegurando que el sistema responda tanto a las necesidades de los pasajeros como a las de la organización. |
| Pertinencia del proyecto con el perfil de egreso | El proyecto se relaciona con el perfil de egreso ya que exige la aplicación de competencias centrales de la carrera, tales como: El desarrollo de soluciones tecnológicas y la integración de tecnologías de información se ponen en práctica al diseñar la app móvil y conectarla con dispositivos GPS y APIs de mapas. La gestión de proyectos informáticos es necesaria para planificar y coordinar las etapas del desarrollo, la capacidad de trabajar en equipo y generar ideas innovadoras se refleja en la creación de una solución colaborativa que responde a una necesidad real de los usuarios del transporte rural. |
| Relación con los intereses profesionales | El proyecto se vincula con los intereses profesionales en el desarrollo de software, especialmente en la creación de soluciones tecnológicas con impacto social que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas. La propuesta de una aplicación para el transporte rural refleja la motivación por aplicar la informática como herramienta para resolver problemáticas reales del entorno.  Asimismo, este Proyecto APT favorece el desarrollo profesional, ya que permite poner en práctica conocimientos técnicos en un contexto real, trabajar de manera colaborativa y enfrentar desafíos propios del desarrollo de software innovador. De esta manera, fortalecer el perfil profesional con una orientación hacia la innovación tecnológica y el compromiso con la comunidad. |
| Factibilidad de desarrollo del Proyecto APT | El proyecto es viable de desarrollar en 10 semanas durante el semestre, siempre que se delimite un Producto Mínimo Viable (MVP) funcional. Aunque el tiempo disponible es reducido debido a que parte del equipo se encuentra realizando prácticas profesionales, el avance es factible mediante una planificación rigurosa de tareas y trabajo colaborativo en los días disponibles.  Los materiales requeridos corresponden a un dispositivo con GPS (por ejemplo, un teléfono móvil) y el uso de APIs de mapas; como factores habilitantes se consideran el conocimiento previo de las tecnologías, la disponibilidad de herramientas gratuitas y la experiencia del equipo. Las principales dificultades previstas son la disponibilidad de tiempo, los eventuales costos asociados a tecnologías que requieran pago (p. ej., ciertas APIs o servicios) y una posible negativa o baja colaboración por parte de la empresa de buses; estas brechas pueden mitigarse con una gestión estricta del cronograma y priorización del MVP, la adopción de alternativas gratuitas u open-source cuando sea posible, y la realización de viajes simulados o el registro autónomo de datos en terreno por parte del equipo. |

1. **PARTE II**

| **4. Objetivos** |
| --- |

| Objetivo general | Reducir la incertidumbre de los residentes de comunidades rurales respecto a la llegada de los buses, a través una solución informática que integre geolocalización y estimación de tiempos de arribo en tiempo real. |
| --- | --- |
| Objetivos específicos | * Garantizar la visualización en tiempo real de los buses en el mapa con actualizaciones no mayores a 15 segundos en pruebas piloto. * Implementar un sistema de ETA con un margen de error promedio menor a ±5 minutos en recorridos simulados. * Incorporar notificaciones de proximidad al paradero seleccionado, verificando su activación correcta en al menos el 95% de los casos de prueba. * Incorporar un mecanismo de autenticación de usuarios y registro de recorridos que asegure la conservación de la información de viaje en al menos el 90% de las sesiones de prueba. |

| **5. Metodología** |
| --- |

| Descripción de la Metodología |
| --- |
| Para abordar el desarrollo del proyecto GeoBus, se empleará la metodología Tradicional en cascada, ya que permite organizar el trabajo en fases secuenciales con entregables definidos y documentación formal, asegurando el cumplimiento de los objetivos propuestos para el proyecto en el plazo establecido.  Dado que el tiempo de desarrollo es limitado, a este enfoque se ha decidido integrar puntos de control intermedios, los cuales servirán para presentar avances del producto y validar los resultados parciales, reduciendo posibles riesgos que puedan surgir a lo largo del proyecto y asegurando la calidad final del MVP.  **Etapas y métodos de trabajo**   1. **Levantamiento de requerimientos**  * Recopilación de necesidades de los usuarios y de la empresa Maga Bus mediante formularios digitales, noticias y revisión de información pública. * Identificación de funcionalidades clave: visualización en tiempo real, ETA, notificaciones inteligentes y persistencia de datos. * **Entregables:** documento de requerimientos, criterios de aceptación iniciales. * **Punto de control 1 (PC1):** aprobación del alcance y de las funcionalidades priorizadas.  1. **Diseño de arquitectura y modelo de datos**  * Definición de la estructura de la base de datos para usuarios, buses y recorridos. * Diseño de la arquitectura de la aplicación y diagramas UML (componentes, casos de uso, secuencia de los procesos, modelo relacional). * **Entregables:** modelo de datos, documento de arquitectura, prototipos navegables. * **Punto de control 2 (PC2):** validación de la arquitectura y del modelo de datos.  1. **Desarrollo del MVP**  * Implementación de la aplicación móvil utilizando Angular/Ionic para frontend. * Integración con la API de Google Maps para mostrar ubicación de buses en tiempo real. * Programación del backend en Firebase Realtime Database para recibir y procesar datos GPS (celular del conductor, GPS o simulador). * Implementación de alertas de proximidad y retrasos utilizando Firebase Cloud Messaging u otras librerías de notificaciones. * Configuración y pruebas de compatibilidad en distintos dispositivos móviles. * **Entregables:** versión funcional del MVP con mapa, ETA inicial y sistema de notificaciones. * **Punto de control 3 (PC3):** verificación de cobertura funcional del MVP.  1. **Pruebas piloto y validación**  * Ejecución de pruebas en recorridos simulados y, en potencial coordinación con Maga Bus (y/o otra empresa que haga el mismo recorrido), en escenarios reales. * Medición de precisión del ETA, efectividad de notificaciones y estabilidad del sistema. * **Entregables:** plan de pruebas, reportes de validación, resultados documentados. * **Punto de control 4 (PC4):** cumplimiento de métricas objetivo y aprobación del piloto.  1. **Cierre de proyecto**  * Elaboración del informe final con resultados, evidencias y proyecciones de mejora. * Preparación de presentación para la defensa del proyecto.   **Funciones y responsabilidades del equipo**  Cada integrante del equipo participará en todas las etapas del proyecto, fomentando el aprendizaje integral y la corresponsabilidad. No obstante, se definen **responsables principales** por área, de manera de asegurar la continuidad técnica y la gestión adecuada de cada entregable:   * **Samuel Garrido:** Responsable principal del **modelo de datos** y del **backend**. Encargado de diseñar la base de datos y desarrollar la API para la recepción y procesamiento de posiciones GPS. * **Matías Aniñir:** Responsable principal del **frontend móvil**. Encargado de implementar la aplicación en Angular/Ionic, integrar el mapa y desarrollar el sistema de notificaciones. * **Angelo López:** Responsable principal de la **coordinación y documentación**. Encargado de planificar y coordinar actividades, mantener la documentación formal y liderar la elaboración del informe final y presentación.   Si bien cada integrante tiene un rol definido, todos colaborarán en las actividades de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y documentación, asegurando la participación activa en todas las fases del proyecto. |

| **6. Evidencias** |
| --- |

| **Tipo de evidencia**  **(avance o final)** | **Nombre de la evidencia** | **Descripción** | **Justificación** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Avance** | **Cronograma GeoBus.xlsx** | Carta gantt preliminar del proyecto | Permite planificar y controlar tiempos y actividades del proyecto. |
| **Avance** | **Modelo de datos** | Modelo de datos de la aplicación | Define la estructura e integridad de la información para el desarrollo. |
| **Avance** | **MVP** | Producto mínimo viable del proyecto | Valida la viabilidad de la aplicación y su utilidad con una primera versión funcional. |
|  |  |  |  |

| **7. Plan de Trabajo** |
| --- |

| **Plan de Trabajo Proyecto APT** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia o unidades de competencias | Nombre de Actividades/Tareas | Descripción Actividades/Tareas | Recursos | Duración de la actividad | Responsable[[1]](#footnote-0) | Observaciones |
| Gestionar proyectos informáticos en equipo / Ofrecer propuestas de solución informática | Definición del Proyecto | Delimitar el alcance del proyecto, revisar la factibilidad y redactar la definición del Proyecto APT en el documento oficial, conforme a las pautas institucionales. | Guía de la asignatura, documento institucional, trabajo colaborativo en equipo | 2 semanas | Todo el equipo | Actividad inicial obligatoria según la pauta. Puede requerir ajustes menores tras revisión del docente. |
| Ofrecer propuestas de solución informática analizando los procesos | Levantamiento de requerimientos | Recopilar necesidades sobre recorridos, notificaciones y uso de la app. | Formularios digitales, noticias, informes públicos, | 1 semana | Todo el equipo | Posible dificultad: disponibilidad de usuarios, empresa y documentos asociados.  Facilitador: experiencia como usuarios frecuentes (juicio de expertos). |
| Construir modelos de datos escalables | Diseño de arquitectura de datos | Definir estructura de base de datos para usuarios, buses y recorridos. | Herramientas de modelado | 1 a 2 semanas | Samuel Garrido | Requiere consenso grupal. |
| Desarrollar una solución de software aplicando técnicas sistemáticas | Desarrollo del MVP de aplicación móvil | Programar interfaz inicial en Angular/Ionic, integrando mapas y conexión básica a GPS de conductor. | Angular, Ionic, API de Google Maps, celulares con GPS | 6 semanas | Todo el equipo | Limitación: tiempo disponible. Facilitador: conocimientos previos en frameworks. |
| Desarrollar soluciones de software asegurando mantenimiento y calidad | Integración de notificaciones inteligentes | Implementar alertas de proximidad y retrasos, probando casos de usuario. | Firebase / Firebase Cloud Messaging y/o librerías de notificaciones | 2 semanas | Matías Aniñir | Requiere pruebas extensivas.  Posible dificultad: compatibilidad con distintos equipos. |
| Gestionar proyectos informáticos en equipo | Pruebas piloto y validación | Ejecutar pruebas en recorridos simulados y con usuarios reales para validar precisión de tiempos y estabilidad. | Aplicación instalada, buses en recorrido, planillas de control | 2 semanas | Todo el equipo | Dificultad: coordinar disponibilidad de buses con empresa.  Facilitador: constantes viajes de los integrantes del equipo por las rutas. |
| Integrar tecnologías de información y documentar | Elaboración de informe final y presentación | Redactar informe con resultados, evidencias, y proyección de mejoras. PPT. | Plantilla de informe empresarial, registros de pruebas | 2 semanas | Angelo López | Posible dificultad: tiempo cercano a entrega.  Facilitador: división de redacción entre integrantes. |

| **8. Carta Gantt** |
| --- |

| **Actividad** | **Fase 1** | | | | **Fase 2** | | | | | | | | | | | | **Fase 3** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S 1** | **S 2** | **S 3** | **S 4** | **S 5** | **S 6** | **S 7** | **S 8** | **S 9** | **S 10** | **S 11** | **S 12** | **S 13** | **S 14** | **S 15** | **S 16** | | **S 17** | **S 18** |
| Definición del Proyecto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Levantamiento de requerimientos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Diseño de arquitectura de datos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Desarrollo del MVP de aplicación móvil |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Integración de notificaciones inteligentes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Pruebas piloto y validación |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Elaboración de informe final y presentación |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |

1. En caso de que el Proyecto APT sea grupal, en esta columna deben indicar el nombre de los responsables de cada tarea o actividad. Esto posteriormente permitirá diferenciar la evaluación por cada integrante. [↑](#footnote-ref-0)