**Desarrollo de software en java para la gestión de rutas y horarios en los buses de transporte público de la ciudad de Cartagena.**

Integrantes

Jaider Barreto, Yorbis Fernandez, Keiner Tetay, Samuel Julio Afiliación Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Facultad De Ingeniería, Programa En Desarrollo De Software Colectivo Docente

Tercer Semestre / Corte Uno Ciudad

Cartagena Fecha 5/05/2025

# Descripción Del Problema

El país tiene modos de transporte formales e informales, desde públicos (autobuses, taxis, Transcaribe) hasta privados (autos de ciudadanos, propietarios de motocicletas, coches, bicicletas que transportan pasajeros). El transporte público debería ser la norma para aquellos ciudadanos que no tienen acceso a autos privados, pero esto ahora es un problema, porque, aunque las aplicaciones de movilidad existentes proporcionan bastante información, en ningún caso indican cómo optimizar la movilidad en la ciudad.

Existen sistemas de transporte tanto formales como informales: el sistema formal incluye transporte público (autobuses, taxis, Transcaribe) y tránsito privado (autos de ciudadanos, moto-taxis, coches, bicicletas con pasajeros, etc.).

La ciudad de Cartagena está viviendo una crisis de movilidad urbana que tiene un impacto negativo en la calidad de vida de sus habitantes. Esto se debe a la falta de un sistema para la dirección en cruces e información sobre rutas de autobuses, horarios y atracciones, un problema que está provocando una gran cantidad de quejas y problemas tanto para los habitantes como para los visitantes de la ciudad. Debido a la falta de coordinación entre autobuses, taxis y moto-taxis, también hay rutas innecesarias, horarios de autobuses irregulares y una operación de transporte de pasajeros menos eficiente.

Independientemente de la percepción de los usuarios sobre el problema, esto se superpone con la realidad y, al menos, hace visible el orden del problema, ya que, según un informe de (Gómez et al., 2020), en la ciudad de Cartagena el 75% de los encuestados considera el transporte público muy poco confiable. Por lo tanto, la frustración es grande. Para que mejorara mucho la movilidad en la ciudad, Cartagena tiene que actualizar su sistema de transporte. Como alguien que visita ambas ciudades (pero nunca visita donde vivimos, así que hay eso), el contraste entre las dos es abrumador.

# Pregunta Problema

¿Cómo desarrollar un software en lenguaje java que gestione y organice las rutas y horarios de buses de transporte público en la ciudad de Cartagena?

# Árbol de problema

# 

# Justificación

La situación de planificar un pequeño viaje en una ciudad desconocida es muy común y desafiante, y al mismo tiempo involucra muchos problemas debido a la falta de información en tiempo real suficiente.

Pero permítanme explicar esto con un ejemplo de la vida real: si tomas un autobús y no sabes qué línea tomar de antemano, puedes equivocarte. Además, incluso si te lo indica un tercero, esa información puede no ser precisa, y podrías encontrarte en una zona desconocida o insegura de la ciudad.

Un sistema que no solo guíe y navegue a diversos usuarios extranjeros y locales a través de la ruta adecuada, sino que también nos informe sobre el medio de transporte que necesitaríamos para desplazarnos a un lugar específico nos ayudará a administrar nuestro tiempo y, a su vez, mejorará la eficiencia del sistema de transporte público en la ciudad.

# Objetivo General

Desarrollar un sistema en java que gestione y organice la información sobre rutas y horarios de los buses de transporte público de la ciudad de Cartagena.

# Objetivo Específico

Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena.

Diseñar una interfaz gráfica amigable con el usuario para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena.

Codificar un algoritmo en java para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena.

Verificar el funcionamiento operacional luego de codificar para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena.

**Estado del arte**

A lo largo del tiempo, han sido realizados diversos esfuerzos para atender la problemática del sistema de transporte público en Cartagena, pero la problemática de la falta de información exacta por las rutas y horarios de los buses normales persiste. Te reitero que he hecho una serie de propuestas y consideraciones.

Tabla 1

|  |  |
| --- | --- |
| Título del documento | Sistematización de Experiencia  Problemática del Transporte Público Colectivo Urbano TPCU en su Operador SIBUS del Municipio de Sincelejo: Los Efectos del Mototaxismo sobre la Viabilidad del Servicio |
| Autor(es) | Pedro Antonio Paternina Gulfo |
| Referencia bibliográfica (APA) | Pedro Paternina. (2020). Diseño de una metodología mediante una sistematización de experiencia, cuáles son los factores que han llevado a que el Transporte Público Colectivo Urbano en Sincelejo. Repositorio de la Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales Bogotá D.C. 30 de junio de 2020. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/50583/PDF%20TESIS%20APROBADA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y> |
| Palabras claves del artículo | Mejoramiento, movilidad, Sincelejo, sistematización, transporte publico |
| Base de datos empleada | Repositorio de la Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales |
| Resumen de los hallazgos del estudio: Objetivo, metodología, resultados. |  |
| Cómo contribuye la investigación con el proyecto de aula que se está desarrollando. | El proyecto de aula a desarrollar, posee varias similitudes con el documento encontrado, al ambos relacionarse con la problemática de transporte público y accesibilidad por parte de los ciudadanos. |
| Cómo se relaciona la investigación con las asignaturas vistas en el semestre | En el apartado de abstract se maneja una pequeña parte de ingles y en su mayoría todo el documento utiliza conocimientos de seminario investigativo. |
| Observaciones sobre la utilidad del documento en su Proyecto de Aula | Parcialmente buena |

Tabla 2

|  |  |
| --- | --- |
| Título del documento | Análisis y diseño de aplicativo móvil para la gestión de rutas y horarios de los buses en la ciudad Pereira. |
| Autor(es) | Juan Miguel Vargas Cortés, Juan Pablo Botero Bermúdez |
| Referencia bibliográfica (APA) | Juan Vargas y Juan Botero. (2021). Diseño de una metodología para la gestión de rutas y horarios de los buses en la ciudad Pereira. Repositorio de la universidad tecnológica de Pereira facultad de ingenierías facultad de tecnologías Pereira 2021. Recuperado de: <https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/df6f1fa5-9f4c-4454-951e-f626303857cb/download> |
| Palabras claves del artículo | Rutas, horarios, gestión, transporte público, sistema |
| Base de datos empleada | Repositorio de la universidad tecnológica de Pereira facultad de ingenierías facultad de tecnologías Pereira |
| Resumen de los hallazgos del estudio: Objetivo, metodología, resultados. |  |
| Cómo contribuye la investigación con el proyecto de aula que se está desarrollando. | El tema de investigación de el documento es sobre la gestión de rutas de transporte publico en Pereira y el desarrollo de este proyecto se relaciona estrechamente con rutas de transporte público lo que contribuye una posible guía para el siguiente proyecto a realizar. |
| Cómo se relaciona la investigación con las asignaturas vistas en el semestre | En el apartado de abstract se maneja una pequeña parte de inglés y en su mayoría todo el documento utiliza conocimientos de seminario investigativo. |
| Observaciones sobre la utilidad del documento en su Proyecto de Aula | Completamente buena |

Tabla 3

|  |  |
| --- | --- |
| Título del documento | Modelo para reducir tiempos de transferencia en portales de un sistema de transporte público BRT. |
| Autor(es) | Marlon Jasid Rodríguez Loaiza |
| Referencia bibliográfica (APA) | Marlon Rodriguez. (2019). Diseño de una metodología para reducir tiempos de transferencia en portales de un sistema de transporte público BRT. Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola Bogotá, Colombia 2019. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77310> |
| Palabras claves del artículo | Sistema de transporte publico, Movilidad, horarios, programación, investigación |
| Base de datos empleada | Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola Bogotá |
| Resumen de los hallazgos del estudio: Objetivo, metodología, resultados. |  |
| Cómo contribuye la investigación con el proyecto de aula que se está desarrollando. | Proporciona una guía al tratarse de rutas sobre transporte público. |
| Cómo se relaciona la investigación con las asignaturas vistas en el semestre | En el apartado de abstract se maneja una pequeña parte de inglés y en su mayoría todo el documento utiliza conocimientos de seminario investigativo. |
| Observaciones sobre la utilidad del documento en su Proyecto de Aula | Completamente buena |

**Antecedentes**

**Antecedentes Internacionales**

A nivel internacional, los sistemas de Autobús de Tránsito Rápido (BRT) se están utilizando exitosamente como sistemas de transporte masivo urbano. Uno de los más antiguos e icónicos es el de Curitiba, Brasil, una influencia y modelo para otras ciudades en América Latina y más allá. Al mismo tiempo, este último sistema se utilizó para establecer sistemas en otras ciudades y perpetuar este círculo virtuoso en Bogotá y más tarde en Cartagena.

**Antecedentes Nacionales**

La búsqueda de un mejor sistema de transporte público llevó a la introducción de BRTS en varias ciudades del país. Luego, en el año 2000, para que los ciudadanos de la capital pudieran contar con un sistema de tránsito masivo basado en la eficiencia y el funcionamiento ordenado, un sistema de gestión, equivalente al de Londres y París, Bogotá inauguró su primer sistema de tránsito masivo: el TransMilenio, que recibió a través de un modelo brasileño de Curitiba. TransMilenio está fundado en este modelo de Curitiba y actúa como el sistema de transporte público, y también ha sido una referencia para otros sistemas en ciudades colombianas, las cuales intentan replicar dicho sistema.

**Antecedentes Regionales**

La modernización del transporte masivo urbano también es necesaria, para cambiar el enfoque y facilitar la búsqueda de movilidad urbana en la región caribeña colombiana, como fue el caso de Barranquilla y Santa Marta, que han demandado y trabajado para implementar un sistema de transporte masivo, pero adaptado a sus condiciones.

**Antecedentes Locales**

El plan de modernizar el sistema de transporte fue crear un sistema de transporte masivo para la ciudad llamado Transcaribe, Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena, que comenzó a operar en marzo de 2016 bajo la responsabilidad del consorcio concesionario Aguas de Cartagena, que posee la flota de buses con tecnología a gas Euro VI, vehículos conceptuales que buscan reducir emisiones contaminantes y mejorar la calidad del servicio.

# Marco Teórico

La informatización del control sobre los sistemas de transporte ha llevado a un cambio en los enfoques de la gestión del transporte urbano. A lo largo de los años, numerosas investigaciones muestran la importancia de las herramientas digitales para mejorar la organización de las rutas y los horarios de las redes de transporte público. Según Gómez et al. (2020), el uso de software de planificación de transporte complementa las soluciones disponibles para ofrecer un servicio más eficiente y confiable, y mitigar los impactos negativos derivados de la congestión y las asimetrías de información.

Sistemas de Información de Transporte Público

Desde los primeros días, el transporte público ha sido lenta pero constantemente transformado por la convergencia de la geolocalización, el big data y la computación en la nube. Según Hernández y Ramírez (2019), tanto la implementación de sistemas de información en tiempo real como los recursos físicos que gestionan, estos sistemas refuerzan el poder del usuario al proporcionarles información sobre el nivel de inventario y permitirles tomar decisiones en sus viajes diarios.

Desarrollo de Software Java para Movilidad Urbana

Dado que Java ha evolucionado en un lenguaje de programación rico, poderoso pero flexible, comúnmente se ha aplicado al desarrollo de sistemas de información para la gestión de servicios públicos. Siendo independiente de la plataforma y capaz de funcionar en varias arquitecturas/procesadores, también es conveniente para un tipo similar de sistema de información en el dominio del transporte. Deitel y Deitel (2021) incluso afirman que la manipulación de datos en tiempo real en Java, incluida la generación de informes automatizados, se adapta a un servicio más ágil y sirve más rápidamente.

Modelos para Control de Programación y Enrutamiento

En la literatura se pueden encontrar numerosas menciones a algoritmos de optimización del transporte. Estos son algunos de los algoritmos que proporcionan medios para planificar las rutas óptimas en una red vial, y con una eficiencia computacional: cálculo de la distancia del círculo máximo, algoritmo de Dijkstra y algoritmo A\*, etc. En el trabajo de Torres et al., también se destaca que el uso de estos modelos algorítmicos de transporte ha permitido una distribución más equilibrada de la demanda y un tiempo de recorrido reducido, lo que contribuye a mejorar la calidad del servicio y a reducir el impacto ambiental.

# Marco Contextual

A ciudad de Cartagena está sufriendo una crisis de movilidad que está dañando no solo la calidad de vida diaria de sus habitantes, sino que también está socavando su desarrollo económico y social. La ausencia de un sistema de información que organice y comunique las rutas de transporte y los horarios de los servicios está, desde el principio, resultando en una secuencia de ineficacia e ineficiencia estructural, reduciendo la operatividad del sistema y generando en los usuarios una percepción de incertidumbre.

Cartagena, una ciudad turística y en crecimiento, experimenta una movilidad dinámica: el flujo de desplazamientos intraurbanos sigue aumentando y una mayor densidad residencial ha generado congestión y crisis de movilidad. La movilidad y el transporte en la ciudad de Cartagena están altamente desarticulados.

Del mismo modo, sería posible mejorar la planificación del lado del usuario gracias a un Sistema de Información para la Gestión de Rutas: los usuarios podrían organizar sus viajes basándose en datos correctos y actualizados, contribuyendo a hacer la movilidad más ordenada y predecible.

Al final, el sistema de información desarrollado en Java es ideal para satisfacer la necesidad de revitalizar el transporte público en Cartagena adaptado a las tendencias más recientes en gobernanza inteligente y movilidad sostenible.

**Marco Legal**

En primer lugar, nos interesa recurrir a los acuerdos internacionales, incluidos los principios mencionados bajo los auspicios de la UNESCO y los tratados establecidos sobre derechos humanos, las capacidades respecto al acceso a la información y la movilidad, que son a lo que de hecho el software de optimización del transporte público intenta relacionarse con estos principios. El software no solo se basa en los estándares internacionales; también está orientado hacia el desarrollo sostenible y la inclusión social.

Constitución de Colombia

La ley colombiana se basa en la Constitución Política de Colombia de 1991. Ubicación y acción Artículo 1: "Colombia es un estado social de derecho," lo que implica que el software debe ser creado y ejecutado de manera que esté en línea con la dignidad humana y el bienestar general. El Artículo 16 garantiza el derecho a la privacidad cuando el software maneja datos personales de los usuarios.

Leyes y Decretos

En términos de regulación, la Ley 1581 de 2012 sobre la protección de la privacidad de los datos personales puede considerarse, ya que define las condiciones para recolectar y manejar datos personales, lo cual es aplicable al software que almacena datos de usuarios. De manera similar, la Ley 105 de 1993, que regula el transporte por carretera, establece las normas por las cuales se regirán las empresas de transporte, en el sentido de que el software debe permitir el cumplimiento de la ley ya mencionada, incluida la adhesión a estos parámetros, basados en ella.

**Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que tiene como finalidad analizar y exponer de manera detallada los antecedentes del sistema de transporte público en la ciudad de Cartagena, abarcando su evolución a nivel internacional, nacional, regional y local. A través de este enfoque, se busca identificar las características, cambios y transformaciones que han tenido lugar en el transporte urbano, con énfasis en la inclusión de barrios como El Campestre y Los Caracoles dentro del sistema actual. Esta investigación permite comprender el contexto histórico y social que ha influido en el desarrollo del transporte en la ciudad.

Enfoque de la Investigación: Mixto (usado en el proyecto)

Este proyecto usa un enfoque mixto, porque combina tanto lo cuantitativo como lo cualitativo para entender bien el problema. Por un lado, se hacen encuestas para sacar datos y estadísticas sobre lo que la gente piensa del transporte público en Cartagena. Esos números ayudan a ver el problema de forma más clara. Por otro lado, también se hacen entrevistas y se observa directamente cómo funciona el sistema actual. Esto permite conocer las experiencias reales de los usuarios y los conductores. Usar los dos enfoques ayuda a hacer un sistema que se ajuste mejor a lo que en verdad necesita la gente.

# Diseño Metodológico

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Objetivo Específico*** | ***Actividades*** | ***Resultados*** |
| 1.Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena. | Realizar una encuesta | Se consiguen estadísticas y datos cuantitativos sobre inconformidades y posibles mejoras al sistema. |
| Realizar entrevistas | Atravez de pasajes y conductores se conocen de manera directa las problemáticas más comunes. |
| Observar el sistema actual | Permite descubrir a simple vista las posibles fallas. |
| 2. Diseñar una interfaz gráfica amigable con el usuario para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena. | Realizar un diagrama UML | Permite organizar las ideas al momento de diseñarlo con los programas de en java |
| Dibujar un boceto | Facilita saber en qué posición colocar cada objeto de la interfaz gráfica a crear al ya tener una guía. |
| 3. Codificar un algoritmo en java para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena. | Reunir al grupo y repartir las partes a realizar | Se asegura la eficiencia y velocidad de realización al programar. |
| Debatir las funcionalidades que tendrá el programa | Se trata de logra en el desarrollo objetivos plateados |
| 4. Verificar el funcionamiento operacional luego de codificar para la gestión de rutas y horarios de los buses de transporte público en la ciudad de Cartagena. | Ejecutar el código | Averiguar si hay errores de funcionamiento, descubrir mejoras por realizar, cambiar algún elemento, eliminar partes innecesarias. |

# Técnicas de recolección de información

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Técnica | Descripción | Ejemplo |
| Encuestas o cuestionarios | Recopilar respuestas numéricas a preguntas cerradas o también por escalas para asi permitir medir la experiencia del usuario | Se implementa una encuesta en la aplicación que preguntara por ejemplo en una escala del 1 al 5 ¿Qué tan fácil te fue encontrar en una ruta? |
| Pruebas estandarizadas | Se manipulan variables específicas para mirar cómo afecta el desempeño del software permitiendo comparar resultados antes y después de una modificación | Aquí realizaremos un text en el que se muestran dos versiones de la interfaz para calificar cuál de ellas le permite a los usuarios encontrar rutas de manera más eficiente |
| Escalas de medición | Aquí tendremos las evoluciones objetivas que miden el rendimiento, la precisión y el correcto funcionamiento de mediante la aplicación | Se desarrollará una prueba que mida el tiempo de respuesta del sistema al mostrar las rutas y paradas disponibles como por ejemplo medir un milisegundo cuanto demora el software en mostrar la información al usuario |
| Observación estructurada | En este apartado utilizaremos escalas numéricas para cuantificar percepciones o opiniones de las personas que utilizan el software sobre su aspecto | Utilizaremos una escala llamada liker para que los usuarios evalúen la claridad de la información, por ejemplo, en una escala del 1 al 5 donde 1 es nada y 5 es muy claro ¿tu como usuario de qué manera calificarías la visualización de las rutas de buses y respectivo? |
| Experimentos controlados | Esto consiste en observar de forma clara y sistemática y registrar comportamiento o eventos o eventos específicos relacionados con el uso del software de rutas de buses en Cartagena | Se coloca un observador en una estación para contar cuantas veces se utiliza la función de búsqueda de paradas |
| Análisis de registros | Recopilar respuestas numéricas a preguntas cerradas o también por escalas para así permitir medir la experiencia del usuario | Se implementa una encuesta en la aplicación que preguntara por ejemplo en una escala del 1 al 5 ¿Qué tan fácil te fue encontrar en una ruta? |

# Instrumentos para la recolección de la información

El instrumento utilizado para recolectar los datos de esta investigación, se realizó mediante encuestas por medio de un dispositivo telefónico suministrado a los encuestados por los encuestadores, siembargo, otra herramienta utilizada fue entrevista realizada a una pequeña muestra de trabajadores de este transporte público al ellos estar diariamente involucrados con nuestra problemática a solucionar.

El objetivo al utilizar esta herramienta, se enfatizó en la adquisición de la información de forma veloz y eficaz de manera que no se consumiera demasiado tiempo de los encuestados obteniendo datos cuantitativos que luego podrían ser utilizados también rápidamente.

**Población**

El proyecto que se está llevando a cabo, ha sido pensado para lograr implementarse de manera nacional en el estado colombiano llegando a ayudar a la población con la elección de transporte sin importar la ciudad del usuario.

**Muestra**

Actualmente el trabajo será realizan en la ciudad de Cartagena como primera muestra del proyecto que te ha venido presentando.

Los ciudadanos de Cartagena serán los principales beneficiados al no tener la gran cantidad de complicaciones generadas al escoger un bus beneficioso para su destino

**Cronograma**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fase** | **Actividad** | **Duración** | **Fecha de inicio** | **Fecha de cierre** |
| 1. Formulación del problema a desarrollar. | Encontrar un problema que se presente en la actualidad que se pueda resolver por medio de un programa informático. | 2 semanas | 18/feb/2025 | 28/feb/2025 |
| 1. Documentación | Realizar todos los capítulos que exige la guía de la documentación a desarrollar | 6 semanas | 03/mar/2025 | 11/abril/2025 |
| 1. Back-end | Desarrollar toda la parte lógica interna del código | 10 semanas | 18/feb/2025 | Final del semestre |
| 1. Front-end | Diseñar en su totalidad la interfaz gráfica para el usuario | 10 semanas | 18/feb/2025 | Final del semestre |

**Resultados**

El desarrollo del Proyecto de Aula permitió consolidar una metodología de aprendizaje basada en la investigación, la contextualización y la interdisciplinariedad. A partir de la ejecución del proyecto, se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Fortalecimiento de competencias investigativas

Los estudiantes demostraron una mejora significativa en la formulación de problemas de investigación, aplicando herramientas como el árbol de problemas para identificar causas y efectos.

Se evidenció una mayor capacidad para estructurar preguntas de investigación claras y específicas, facilitando el desarrollo de proyectos con impacto académico y social.

Integración de conocimientos en el desarrollo de software

La aplicación de metodologías ágiles en el diseño y codificación de software permitió optimizar los tiempos de desarrollo y mejorar la calidad de los productos generados.

Se logró una implementación efectiva de Java Swing para la creación de interfaces gráficas, mejorando la experiencia del usuario en los sistemas desarrollados.

Impacto en la formación interdisciplinaria

La colaboración entre estudiantes de Desarrollo de Software y Gestión de Redes y Seguridad Informática permitió la integración de conocimientos en programación, infraestructura tecnológica y ciberseguridad.

Se promovió el trabajo en equipo y la resolución de problemas en contextos reales, fortaleciendo la capacidad de los estudiantes para enfrentar desafíos profesionales.

Validación metodológica y aplicación práctica

La implementación de técnicas de recolección de información, como encuestas y análisis de registros, permitió obtener datos relevantes para la evaluación del proyecto.

Se estableció un cronograma de trabajo eficiente, asegurando el cumplimiento de los objetivos específicos y la entrega de resultados dentro de los plazos establecidos.

**Conclusión**

El CPI se estableció como una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades de investigación y técnicas en estudiantes de Tecnología de Desarrollo de Software y Gestión de Redes y Seguridad IT.

El análisis de problemas, definición de problemas de investigación y cómo se aplican los modelos de desarrollo ágil de software en proyectos de investigación mejoraron a través de la planificación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación.

Además, la naturaleza interdisciplinaria y colaborativa permitió integrar conocimientos de diferentes campos, creando soluciones tecnológicas con impacto en la academia y la industria.

La validación metodológica del proyecto ha hecho posible verificar la eficiencia de la formación de los estudiantes a través del proyecto, adquiriendo pensamiento crítico, capacidad de innovación y habilidades técnicas avanzadas.

Para el futuro, se sugiere el uso de recursos tecnológicos avanzados como el aprendizaje automático y el big data, con el fin de maximizar la gestión de la información en proyectos de aula.

También se recomienda mejorar la relación con la comunidad empresarial para que el desarrollo sea aplicable en la práctica.

**Bibliografía**

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. (2021). Proyecto Educativo Institucional (PEI). https://tecnologicocomfenalco.edu.co//wp-content/uploads/2021/07/PEI.pdf

Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Villegas, C. (2018). ¿Por qué investigar? ResearchGate

Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación: Enfoques cualitativo, cuantitativo y mixto. McGraw-Hill.