



TRACKBUS

SaaS de gestión inteligente para empresas de transporte

- Gutiérrez, Manuel Francisco
- Cuellar, Facundo
- Paz, Virginia
- Jorge, Lucas
- Medina González, Franco

mfgutierrez217@gmail.com

-

cuellarfacundo200@gmail.com

-

pazsolvirginia@gamil.com Lucasjorge55555@gmail.com - francojesusmg267@gmail.com -



Resumen

Actualmente, las empresas de transporte de pasajeros —tanto público como privado— enfrentan diversos problemas de ineficiencia operativa que impactan directamente en la calidad del servicio y, en consecuencia, en la experiencia del usuario.

Frente a esta situación, se plantea una oportunidad de mejora mediante la adopción de un **software en la nube (SaaS)**, capaz de recopilar y procesar datos en tiempo real a través de **sensores inteligentes** instalados en las unidades de transporte.

Esta solución tecnológica permite a las empresas optimizar sus operaciones, reducir costos, agilizar procesos y tomar decisiones de manera más rápida y basada en información actualizada. Como resultado, se logra una mejora significativa en la calidad del servicio, incrementando la satisfacción y comodidad de los pasajeros.

Asimismo, la incorporación de estas tecnologías posibilita que las empresas adopten **estrategias competitivas sostenibles**, obteniendo una **ventaja estratégica** frente a aquellas que aún no implementan herramientas de este tipo, fortaleciendo así su posición en el mercado del transporte.

Palabras Clave: Empresas de transporte, ineficiencia operativa, calidad del servicio, experiencia del usuario, datos en tiempo real, ventaja estratégica.



Índice

Introducción	4
Situación problemática	5
Preguntas de investigación	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Marco metodológico	7
Marco teórico	8
Aplicación	18
Recomendaciones	27
Conclusiones	28
Referencias	28
Apéndice	29



Introducción

Como usuarios del servicio de transporte, observamos las fallas y deficiencias que tiene la prestación del servicio, la falta de modernización de muchas empresas de transporte y la necesidad de automatizar algunos procesos. Es por ello que planteamos una solución y una oportunidad de aplicar tecnologías como sensores inteligentes integrados a un software en nube para cumplir con lo que demandan los usuarios, posicionar a las empresas de transporte como empresas más modernas y tecnológicas y lograr una mayor eficiencia operativa.

Para ello aplicaremos los contenidos de las unidades de estrategia y sistemas de información, computo en nube, big data, inteligencia artificial, internet de las cosas, modelo de negocios en internet y lean startup.

Así mismo, nuestra estructura de trabajo estará conformada por una presentación y descripción del software, explicando sus funcionalidades y aplicaciones, así también como para que clientes está dirigido, su infraestructura y como esta sostenido. Luego, abordaremos la idea de cómo validar esta idea de negocio y por último que impactos económicos y organizacionales tiene para la empresa de transporte la adopción de este software y que estrategia competitiva podrían llevar a cabo las empresas de transporte que hacen uso de esta herramienta.



Situación Problemática

En la actualidad, las empresas de transportes presentan enormes desafíos en las prestaciones de su servicio y en la forma que tienen de llevar a cabo sus operaciones. Podemos observar como las mismas tienen algunas deficiencias importantes en sus procesos como el control de los recorridos, conteo de pasajeros, control de las unidades de colectivos, el mantenimiento de los mismos, etc. También por el lado del usuario, los mismos sufren con colectivos con mucha carga de pasajeros, el incumplimiento de horarios, la mala coordinación de las unidades de colectivos y mucho tiempo de espera.

Por lo tanto, todas estas deficiencias y disconformidades por parte del usuario requieren de una solución tecnológica, eficiente y que permita a las empresas mejorar sus operaciones y brindar un mejor servicio a sus usuarios. Es por ello que planteamos un software ayudado de sensores inteligentes (GPS y cámaras) capaz de capturar datos en tiempo real y analizar esos datos para mostrar información que las empresas de transporte no tienen y que sea de mucho valor para la toma de sus decisiones. Así mismo, dicho software está ayudado de una inteligencia artificial capaz de procesar esos datos y prevenir cualquier hecho que pueda afectar a las unidades de colectivos.

Así mismo, dicha herramienta puede llevar a las empresas de transporte a mejorar sus procesos y ser más eficientes, permitiendo así adaptarse mejor a las necesidades o la demanda del usuario y por ende un mejor servicio y experiencia para el mismo.



Preguntas de Investigación

¿Cómo puede un sistema SaaS con sensores IoT y cámaras inteligentes optimizar la gestión del transporte?

¿De qué manera la recopilación y el análisis de datos en tiempo real pueden mejorar la seguridad y eficiencia operativa de una flota de colectivos?

¿Qué beneficios económicos y organizacionales genera la implementación de una solución basada en la nube como Trackbus? ¿Qué estrategia competitiva pueden adoptar las empresas de transporte?

Objetivo General

Planteamos un software en nube con dispositivos inteligentes integrado al mismo para mejorar la eficiencia operativa de las empresas, reduciendo costos, optimizando procesos y así poder trasladar todos estos impactos a una mejor calidad del servicio y una mejor experiencia para el usuario de transporte.

Objetivos Específicos

1) Identificar las principales necesidades y problemáticas en la gestión del transporte relacionadas con la falta de información en tiempo real.

2) Describir la infraestructura tecnológica necesaria para implementar un sistema SaaS con sensores IoT y cámaras inteligentes.

3) Aplicar los conceptos de minería de datos y analítica predictiva para generar información útil sobre mantenimiento, optimización de rutas y demanda por parte del usuario.

4) Evaluar los impactos económicos y organizacionales derivados de la adopción del sistema Trackbus en una empresa de transporte.



Marco Metodológico

1. Tipo de investigación o enfoque general

El presente trabajo se enmarca en un enfoque **aplicado y descriptivo-explicativo**.

Es **aplicado** porque busca proponer una solución tecnológica concreta —el sistema Trackbus— que permita optimizar la gestión del transporte público.

Es **descriptivo-explicativo** porque describe el funcionamiento actual del sector, identifica sus principales problemáticas y explica cómo el uso de tecnologías IoT y SaaS puede mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

2. Diseño metodológico

Se adopta un **estudio de caso** centrado en la problemática general de las empresas de transporte urbano. El análisis se basa en el modelo de negocio propuesto (Trackbus) y en la aplicación de herramientas teóricas vistas en la materia, como **el modelo Canvas, la minería de datos y la computación en la nube**.

El trabajo combina diagnóstico, propuesta de solución y evaluación de impactos económicos y organizacionales.

3. Técnicas de recolección de datos:

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron técnicas de análisis documental y observación indirecta:

- a) Revisión de estudios e informes sobre transporte inteligente y sistemas IoT.
- b) Análisis de casos reales de empresas que aplican soluciones similares basadas en SaaS.
- c) Integración de conceptos y buenas prácticas de las unidades temáticas de la materia para sustentar la propuesta.



Marco Teórico

El marco teórico se sustenta en estos pilares conceptuales principales:

Impactos económicos por la adopción de sistemas:

Los impactos económicos de la adopción de un sistema en una organización se refieren al conjunto de efectos financieros, **productivos y operativos** que la implementación de una nueva tecnología o plataforma genera sobre la estructura económica y el desempeño general de la empresa. Estos impactos surgen como resultado de los cambios en la forma **en que se** utilizan los recursos, se ejecutan los procesos y se gestionan los costos e ingresos dentro de la organización.

Desde una perspectiva económica, la adopción de un sistema puede transformar **la** estructura de costos de la organización al reducir gastos operativos, optimizar el uso de recursos y mejorar la eficiencia logística. Al mismo tiempo, puede incrementar la rentabilidad a través de una mayor producción por unidad de tiempo, una disminución de tiempos muertos o la apertura de nuevas líneas de negocio basadas en el análisis de datos.

Impactos organizacionales por la implementación de sistemas:

Los impactos organizacionales de la adopción de un sistema se refieren al conjunto de cambios estructurales, funcionales, culturales **y** humanos que se producen dentro de una organización como consecuencia de la incorporación de una nueva tecnología o herramienta informática. Estos impactos afectan la forma en que la organización se estructura, **se** comunica, toma decisiones **y** gestiona sus recursos, influyendo directamente en su cultura, en sus procesos y en el comportamiento de las personas que la integran.

En términos conceptuales, los impactos organizacionales representan la transformación interna que experimenta una empresa cuando un sistema modifica su modo tradicional de operar. La adopción de un nuevo sistema implica **reconfigurar roles,**



responsabilidades, flujos de información y procesos de trabajo, además de requerir capacitación y adaptación del personal para aprovechar al máximo las nuevas capacidades tecnológicas.

Estrategias genéricas competitivas:

Las estrategias genéricas competitivas son los enfoques fundamentales que puede adoptar una organización para alcanzar una ventaja competitiva sostenible dentro de su sector. Podemos encontrar tres estrategias genéricas principales: Liderazgo en costos, diferenciación y enfoque en segmentos de mercado.

1) Liderazgo en costo: La estrategia de liderazgo en costos se basa en que la empresa busque ser el productor o proveedor con los costos más bajos del sector, manteniendo una calidad aceptable que le permita competir eficazmente en el mercado.

El objetivo principal es alcanzar una eficiencia operativa superior, reduciendo los costos de producción, distribución y administración sin comprometer el valor esencial del producto o servicio. De esta manera, la empresa puede **ofrecer precios más bajos** que sus competidores y captar una mayor cuota de mercado.

2) Diferenciación: La estrategia de diferenciación se orienta a ofrecer un producto o servicio percibido por los clientes como único o superior respecto al de la competencia.

La ventaja competitiva surge del **valor agregado** que la organización es capaz de crear a través de la innovación, la calidad, el diseño, la atención al cliente, la tecnología o la imagen de marca. El propósito no es competir en precio, sino en valor percibido. Al ofrecer características distintivas, la empresa puede fidelizar a los clientes y justificar precios más altos debido a la percepción de exclusividad o superioridad. El riesgo principal radica en que los competidores imiten las características diferenciadoras o en que los clientes ya no perciban valor en esas diferencias.



3) La estrategia de enfoque (también llamada de segmentación o nicho) consiste en dirigir los esfuerzos competitivos hacia un segmento específico del mercado, ya sea por tipo de cliente, región geográfica o línea de productos. El objetivo es atender de manera más eficaz y personalizada las necesidades de un grupo reducido de consumidores, en lugar de competir en todo el mercado.

Computación en la Nube (Cloud Computing):

El cómputo en la nube (cloud computing) Es un modelo que facilita el acceso ubicuo, adaptado y bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser provisionados y liberados rápidamente con mínimo esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor, elasticidad rápida, servicio medido, fiabilidad y calidad de servicio, administración externalizada de ti, simplificación de actualizaciones y soporte.

Se encarga de la provisión de recursos informáticos bajo demanda a través de internet, permitiendo el almacenamiento, gestión y procesamiento de grandes volúmenes de datos sin necesidad de contar con infraestructura física local permitiendo transformar costos de capital en costos operativos. Esta modalidad tecnológica ofrece una alta flexibilidad, ya que los recursos pueden ajustarse dinámicamente según las necesidades del sistema, lo que facilita la escalabilidad y la optimización de costos operativos, sin necesidad de estimar capacidad futura por la velocidad y agilidad de provisión de infraestructura.

Además, la nube proporciona alta disponibilidad y redundancia, asegurando que los datos y aplicaciones permanezcan accesibles incluso ante fallas o interrupciones del hardware. La capacidad de acceder a la información de manera remota también habilita la integración de múltiples fuentes de datos y la colaboración entre distintos usuarios o sistemas, sin las limitaciones geográficas propias de los entornos tradicionales.



Por otro lado, el procesamiento en la nube permite la ejecución de tareas complejas de análisis y minería de datos sobre grandes volúmenes de información, con la posibilidad de aplicar algoritmos avanzados de manera eficiente y rápida. Esta arquitectura también facilita la actualización y mantenimiento continuo del software, asegurando que las soluciones tecnológicas permanezcan actualizadas y seguras.

En conjunto, estas características hacen que el cómputo en la nube sea un componente clave para la gestión inteligente de datos y sistemas, ofreciendo un marco tecnológico flexible, seguro y escalable que soporta la operación de aplicaciones complejas y el análisis de información a gran escala.

Modelos de Servicio:

- **Software como Servicio (SaaS):** Es la prestación del servicio de un conjunto de funciones a los que se suscribe el usuario con actualizaciones automáticas y continuas. Proporciona al consumidor el uso de las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en la nube, accesibles desde diferentes dispositivos cliente a través de una interfaz ligera.
- **Plataforma como Servicio (PaaS):** Consiste en la provisión de una plataforma de aplicaciones que facilita a los desarrolladores el despliegue rápido de sus propias aplicaciones. Ofrece un entorno de desarrollo a los desarrolladores de aplicaciones para gestionar el desarrollo y mejora de la misma.
- **Infraestructura como Servicio (IaaS):** El proveedor ofrece recursos esenciales como capacidad de procesamiento, almacenamiento y comunicaciones, sobre los cuales el consumidor



puede desplegar software. El consumidor tiene control sobre los sistemas operativos y aplicaciones desplegadas. S

- Inteligencia artificial como servicio (AlaaS): proporciona acceso a herramientas, funcionalidades y capacidades de Inteligencia Artificial (IA) a través de Internet. En lugar de que las empresas invierten masivamente en desarrollar sus propios sistemas de IA desde cero, contratar talento especializado en machine learning y mantener la infraestructura de cómputo de alto rendimiento, simplemente alquilan o consumen las capacidades de IA como un servicio. Este servicio ofrece modelos pre entrenados listos para tareas comunes, pero también la opción de personalizar y entrenar sus propios modelos utilizando los recursos y marcos de la plataforma del proveedor, adaptándolos a sus requisitos específicos.

Modelos de Despliegue:

- Nube Privada: La infraestructura de la nube provee servicios en forma exclusiva a una única organización.
- Nube Pública: La infraestructura operada por un proveedor y ofrece servicios al público en general. sin redundancia, sin parches regulares, con riegos físicos pago por uso, sin necesidad de mantenimiento, escalabilidades ilimitadas, alta confiabilidad y disponibilidad

Internet de las Cosas (IoT):

El Internet de las Cosas (IoT) se refiere a la interconexión de dispositivos físicos capaces de recopilar, procesar y transmitir datos a través de redes de comunicación. Esta tecnología permite la integración de entornos físicos y digitales, habilitando la captura continua de



información desde el mundo real y su disponibilidad para análisis, monitoreo y toma de decisiones automatizada.

Desde el punto de vista estructural, un sistema IoT se compone de tres tipos principales de componentes:

1. Componentes físicos: Incluyen los dispositivos y sensores que interactúan directamente con el entorno, capturando información relevante mediante la medición de variables físicas, químicas o biológicas. Estos dispositivos pueden ser sensores, actuadores u otros elementos que permiten la adquisición de datos en tiempo real.

2. Componentes inteligentes: Son los sistemas de procesamiento que permiten analizar, interpretar y transformar los datos brutos en información significativa. Esto incluye microcontroladores, sistemas embebidos, algoritmos de análisis, modelos de aprendizaje automático y software que facilitan la toma de decisiones automática o asistida. Los componentes inteligentes permiten que los sistemas IoT no solo recopilen datos, sino que también detecten patrones, identifiquen anomalías y optimicen procesos de manera autónoma.

3. Componentes de conectividad: Se refieren a la infraestructura de comunicación que permite transmitir los datos entre los dispositivos físicos y los sistemas de procesamiento. Esto incluye redes inalámbricas, protocolos de comunicación estandarizados y plataformas que aseguran la integridad, seguridad y disponibilidad de la información. La conectividad es esencial para garantizar la interacción en tiempo real entre los dispositivos y los sistemas centrales de análisis.

En conjunto, estos componentes hacen del IoT una plataforma tecnológica capaz de integrar el mundo físico con el digital, proporcionando datos precisos, procesamiento



inteligente y comunicación confiable. Esta integración permite el desarrollo de sistemas altamente eficientes, escalables y automatizados, con la capacidad de adaptarse a distintas condiciones y necesidades, optimizando la gestión y el uso de la información en entornos complejos.

Minería de Datos e Inteligencia Artificial:

Las herramientas de minería de datos analizan grandes volúmenes de información para detectar patrones, predecir eventos, optimizar procesos y generar reportes inteligentes que facilitan la toma de decisiones basada en evidencia. La minería de datos permite transformar datos complejos en conocimiento útil y accionable, mediante el uso de técnicas avanzadas de análisis.

Entre los principales tipos de información que se pueden extraer se encuentran las reglas de asociación, que permiten identificar relaciones frecuentes entre variables o eventos dentro de un conjunto de datos. El análisis de secuencias se centra en descubrir patrones que se desarrollan en un orden temporal específico, permitiendo comprender la evolución de fenómenos a lo largo del tiempo. La clasificación consiste en asignar registros o elementos a categorías predefinidas según sus características, mientras que el agrupamiento o clustering organiza los datos en grupos de elementos similares sin necesidad de etiquetas previas.

Los pronósticos o predicciones permiten estimar valores futuros o desconocidos a partir de datos históricos, apoyando la planificación y la anticipación de resultados. Finalmente, la detección de anomalías busca identificar datos o comportamientos que se desvían significativamente del patrón general, lo que puede indicar errores, irregularidades o situaciones excepcionales.

La integración de estas técnicas dentro de una arquitectura tecnológica avanzada, como la ofrecida por modelos SaaS (Software as a Service), permite gestionar la información de



manera centralizada y eficiente, optimizando los procesos de análisis, facilitando el acceso a los resultados y promoviendo una toma de decisiones más informada, ágil y basada en evidencia.

Modelo de Negocio (Canvas)

El Business Model Canvas es una herramienta estratégica que permite representar de manera visual y estructurada cómo una organización crea, entrega y captura valor. Está compuesto por nueve bloques interrelacionados que abarcan todos los aspectos esenciales de un modelo de negocio, facilitando una comprensión integral del funcionamiento de la empresa y promoviendo la identificación de oportunidades de mejora y de innovación.

El lienzo se divide en dos grandes partes:

- El lado derecho, que se centra en el mercado, los clientes y la generación de ingresos, es decir, la parte externa del negocio.
 - El lado izquierdo, que se enfoca en los recursos, actividades y alianzas internas que permiten que el modelo funcione.
- Ambos lados se conectan en el centro, donde se encuentra la Propuesta de Valor, el núcleo del modelo que une lo que la empresa ofrece con lo que los clientes necesitan.

A continuación, se detallan los nueve bloques del Canvas:

1. Segmentos de mercado: identifican los diferentes grupos de personas u organizaciones a los que la empresa busca atender. Permiten definir con claridad quiénes son los clientes y cuáles son sus necesidades.
2. Propuesta de valor: representa la oferta principal del negocio, es decir, el conjunto de productos o servicios que generan valor para los clientes y resuelven sus problemas o satisfacen sus deseos.



3. Canales: describen cómo la empresa comunica y entrega su propuesta de valor a los clientes. Pueden incluir canales físicos, digitales o una combinación de ambos.

4. Relación con los clientes: define el tipo de vínculo que la empresa establece con cada segmento de mercado, ya sea mediante atención personalizada, autoservicio, comunidades o servicios automatizados.

5. Fuentes de ingresos: explican cómo la empresa genera ingresos a partir de cada segmento de clientes, ya sea a través de ventas directas, suscripciones, licencias, comisiones u otros mecanismos.

6. Recursos clave: abarcan los activos más importantes que la organización necesita para hacer funcionar su modelo de negocio, como infraestructura, personal, tecnología, capital o propiedad intelectual.

7. Actividades clave: son las acciones fundamentales que la empresa debe realizar para ofrecer su propuesta de valor, mantener las relaciones con los clientes y garantizar el funcionamiento del modelo.

8. Socios clave: se refieren a las alianzas estratégicas necesarias para optimizar operaciones, reducir riesgos o adquirir recursos que la empresa no posee internamente.

9. Estructura de costos: detalla todos los gastos que implica operar el modelo de negocio, incluyendo costos fijos, variables, de producción, distribución o mantenimiento.

En conjunto, el Business Model Canvas brinda una visión completa y equilibrada del negocio, mostrando cómo se articulan los aspectos internos (lado izquierdo) y externos (lado derecho) para conformar un sistema coherente de creación de valor. Su uso facilita la



planificación estratégica, la comunicación entre equipos y la innovación en la gestión empresarial.

Lean Startup

El método Lean Startup es un enfoque de gestión para el desarrollo de nuevos productos o emprendimientos basado en la experimentación continua, el aprendizaje validado y la iteración rápida. Su objetivo principal es reducir la incertidumbre y el desperdicio en los procesos de innovación, enfocándose en construir únicamente lo necesario para aprender del mercado.

El modelo se apoya en el ciclo “Construir–Medir–Aprender”, donde se desarrolla un Producto Mínimo Viable (PMV) que permite obtener retroalimentación real de los usuarios. Dentro de este enfoque, es fundamental la formulación de hipótesis de valor, que consisten en suposiciones explícitas sobre el valor que el producto o servicio aportará a los clientes. Estas hipótesis guían el diseño del PMV y las pruebas iniciales, permitiendo validar si el producto satisface necesidades reales antes de realizar inversiones significativas.

De esta forma, las decisiones se basan en datos concretos y evidencias obtenidas del mercado, en lugar de suposiciones o intuiciones. Esto favorece la adaptación temprana del producto, la optimización de recursos y aumenta las posibilidades de éxito del emprendimiento, al alinear el desarrollo con lo que los usuarios realmente valoran.



Aplicación

El proyecto **Trackbus** aplica los conocimientos adquiridos en la materia Sistemas II para desarrollar una solución tecnológica orientada a optimizar la gestión de flotas de colectivos mediante el uso de **sensores IoT, GPS inteligentes, cámaras con IA** y una **plataforma SaaS en la nube**.

A continuación, se detalla la aplicación de los principales contenidos teóricos abordados en la materia:

Unidad 1: Impactos Económicos y Organizacionales

Impactos económicos por la implementación del SaaS:

1) Optimización de recorridos o rutas: En base a los datos recopilados del tráfico y el análisis de tramos del recorrido muertos o considerados ineficientes, el SaaS nos puede proponer rutas o recorridos más óptimos en términos de tráfico y sin tanto tiempo de demora, esto ayudaría a las empresas a reducir el consumo de combustible de cada unidad y llevando a un ahorro en costo de dicho insumo.

2) Mantenimiento predictivo: Como consecuencia de la emisión de una alerta por aceleraciones o frenadas bruscas, conducción peligrosa y vibraciones detectadas, esta herramienta nos permite actuar antes de tiempo y poder analizar la unidad de colectivo previniendo alguna ruptura y ahorrándonos costos por reparación mucho mayores y además alargando las vidas útiles de los colectivos.

3) Optimización de la gestión del personal: Las cámaras inteligentes pueden detectar todo tipo de comportamiento del conductor (fatiga, cansancio, etc), fomentando a los mismos conductores mantenerse activos y previniendo accidentes, demandas y hasta procesos judiciales, lo cual permite a las empresas disminuir



accidentes de tránsito, evitar demandas por los mismos y hasta sanciones o multas, lo cual ayuda a reducir costos por estas situaciones adversas.

4) Optimización del servicio y satisfacción del usuario: Al conocer los niveles de ocupación y demanda por parte de los usuarios en determinados horarios y zonas, el software ayuda a las empresas a ajustar su cantidad de colectivos, sin tener que invertir en una unidad adicional, según las demandas del usuario y transportar mas cantidad de pasajeros con la misma cantidad de flotas.

5) Reducción de personal operativo: Como consecuencia de la adopción del software y las funcionalidades que el mismo permite, enviando datos en tiempo real de todas las unidades de colectivos, las empresas podrían dejar de contratar personal o ahorrar costos laborales por el motivo que no necesitaran de sus servicios ya que este software se encarga de las tareas de los mismos, como ser el conteo de pasajeros, control de recorridos, etc.

Impactos organizacionales:

1) Transformación en la toma de decisiones: Debido a la implementación de estos sensores inteligentes, las empresas de transporte pueden tener acceso a datos en tiempo real, posibilitando a las mismas tomar decisiones proactivas y predictivas, es decir antes de que ocurren determinados hechos y no cuando los mismo ocurran actuando reactivamente.

2) Cambio en la cultura organizacional: Debido a la gran cantidad de datos que proporcionan estos sensores, los mismo toman un papel más importante para las empresas de transporte ya que muestran todo lo que sucede en una unidad de colectivos y otorgando más transparencia, posibilitando a las empresas tener más control y fomentar una mejora continua sobre sus conductores, usuarios y el estado de los colectivos.



Estrategia competitiva genérica adoptada por la implementación del software:

Conforme a las definiciones de cada una de las estrategias planteadas anteriormente, planteamos que las empresas de transporte que adquieran el software y los sensores inteligentes, adopten una estrategia de liderazgo en costo, ya que el software ayuda a las mismas a reducir muchos de los costos antes planteado y a una automatización de muchos procesos llevando a las empresas a ser más eficientes operativamente y pudiendo trasladar esa ventaja a un costo menor y a gozar de un mayor margen de ganancia o reduciendo el precio del servicio, dependiendo del tipo de transporte (público o privado), sin tener que sacrificar su calidad del servicio.

Unidad 2 – Computo en Nube

Trackbus se implementa sobre una arquitectura cloud pública, lo que posibilita la escalabilidad, la disponibilidad constante y la reducción de costos de infraestructura. Los servicios en la nube permiten procesar datos en tiempo real y almacenar grandes volúmenes de información generada por los sensores y cámaras instaladas en las unidades. El proyecto se basa en una Cloud Pública, aprovechando la elasticidad, el costo-beneficio y la disponibilidad de los grandes proveedores

Este modelo minimiza el uso de recursos y el costo operativo en la nube solo se envía una imagen cuando hay un cambio de estado (frenado a movimiento), y la mayoría del tiempo se envía solo texto (GPS). El servicio de IA más costoso es activado solo en momentos de valor, evitando el procesamiento constante e innecesario. Se eliminan los costos y recursos humanos asociados con la administración de servidores, storage y sistemas operativos.

Utilizamos un IaaS solo para almacenar los datos del GPS y las imágenes enviadas por la cámara cuando el GPS detecta un cambio de estado. Con estos datos ejecutamos una AIaaS para procesamiento de IA y fusión de datos, conteo de personas y volumen generación de



sugerencias y derivados. En el PaaS tendremos consulta y visualización de la base de datos resultante, ubicación, recorrido, volumen y sugerencias y generamos la aplicación para el usuario final, despliega la interfaz para gestionar flotas

Al usuario de ofrecemos un PaaS, un servicio de pago por uso que no solo muestra los datos, sino ayuda en la toma de decisiones y aumente la eficiencia operacional, en esta el usuario podrá:

1. Visualizar datos en tiempo real y geoespacial con inmediatez y contexto geográfico en el que se observa un mapa de la flota en tiempo real la ubicación GPS de cada colectivo con latencia mínima, el estado (en movimiento, detenido, frenando) de toda la flota, Cantidad de pasajeros detectados y ocupación actual.
2. Observar el camino recorrido por un vehículo específico durante el día, con marcadores de eventos donde se disparó el conteo de personas (frenados). Mostrar el Volumen de Pasajeros (subidas/bajadas) por hora y por parada, contrastándolo con el volumen máximo permitido. Esto permite detectar picos de demanda y saturación.
3. Métricas y Analítica de Negocio transforman los datos brutos en indicadores de rendimiento.
4. Alertas de Eventos Críticos: ocupación alta, Desviación de Ruta.
5. Sugerencias de despacho, cambios operativos, optimización de frecuencia. Informes detallados por período. En esencia un punto de control central que transforma los datos brutos de la nube (ubicación y conteo) en decisiones operativas automatizadas para el cliente.

Unidad 3 – Big Data y Analítica Predictiva

La minería de datos es un proceso analítico que consiste en explorar grandes volúmenes de información para descubrir patrones, relaciones y tendencias ocultas que no son evidentes a



simple vista. Mediante el uso de técnicas estadísticas, algoritmos de aprendizaje automático y herramientas de inteligencia artificial, la minería de datos permite transformar los datos brutos en conocimiento útil para la toma de decisiones.

En el contexto del proyecto Trackbus, la minería de datos se aplica al análisis de información generada por sensores IoT, cámaras y GPS, con el fin de predecir fallas, optimizar rutas, detectar comportamientos anómalos y mejorar la eficiencia operativa del sistema de transporte.

El sistema utiliza tecnologías de Big Data para recopilar, almacenar y analizar grandes volúmenes de información provenientes de los dispositivos IoT y cámaras inteligentes. Estos datos incluyen ubicación, consumo de combustible, velocidad, mantenimiento, ocupación y comportamiento del conductor. La integración de herramientas de analítica predictiva permite transformar estos datos en conocimiento útil: detectar patrones de uso, anticipar fallas, estimar la demanda de pasajeros o analizar la eficiencia de las rutas. La arquitectura Big Data de Trackbus se apoya en la nube, donde los datos son procesados en tiempo real, asegurando disponibilidad, escalabilidad y soporte para la toma de decisiones estratégicas.

Unidad 4 – Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA)

La Inteligencia Artificial es un componente central en Trackbus, ya que posibilita la automatización de análisis complejos y la generación de alertas inteligentes. Los modelos de IA procesan las imágenes captadas por las cámaras inteligentes para realizar conteo de pasajeros, detección de distracciones del conductor, identificación de objetos abandonados y análisis de densidad dentro del vehículo. Además, algoritmos de aprendizaje automático se utilizan para detectar anomalías en los datos del GPS (por ejemplo, desvíos o excesos de velocidad) y para predecir eventos de mantenimiento antes de que ocurran fallas.



Esta capa de inteligencia aporta valor agregado al sistema al convertir datos en decisiones automáticas, reduciendo tiempos de respuesta y mejorando la seguridad y la eficiencia general del servicio.

Dentro de las aplicaciones de la inteligencia artificial encontramos:

- Utilización de pronósticos con el fin de predecir cuantos pasajeros habrá por día o tramo.

- Utilización de agrupamiento para identificar datos de tráfico y agrupar tramos de recorrido con mayor tráfico.

- Detección de anomalías para emitir alertas cuando se detecten frenadas, aceleraciones bruscas y conducción agresiva.

- Asociaciones para elaboración de reportes que sirvan a la hora de tomar decisiones.

Unidad 5 – Internet de las Cosas (IoT)

Los sensores IoT, es una tecnología que permite conectar objetos físicos (como sensores, cámaras, GPS) a internet para que puedan recopilar, transmitir y procesar datos en tiempo real. Están integrados en los colectivos, capturan información sobre: ubicación, velocidad, consumo de combustible, condiciones del vehículo y flujo de pasajeros. Estos datos son transmitidos al sistema SaaS mediante redes móviles (4G/5G) o Wi-Fi, permitiendo el monitoreo continuo y en tiempo real de cada unidad. El IoT transforma cada colectivo en una unidad inteligente capaz de generar información útil para mejorar la gestión operativa, la seguridad y la experiencia del usuario. El IoT en Trackbus no funciona de forma aislada; se integra con: Computación en la nube (para almacenar y procesar grandes volúmenes de datos), Inteligencia Artificial (para detectar patrones, predecir eventos y generar recomendaciones) y Minería de datos (para transformar datos en conocimiento útil y accionable). La implementación



del IoT en Trackbus no solo moderniza el transporte público, sino que lo convierte en un sistema inteligente, eficiente y centrado en el usuario.

Unidad 7 – Modelo de Negocio (Canvas)

El proyecto incorpora el **Business Model Canvas** para estructurar la propuesta de valor de Trackbus, definiendo claramente sus segmentos de mercado, canales de distribución, fuentes de ingresos, socios clave y estructura de costos. Esta herramienta facilita la comprensión integral del negocio y su viabilidad comercial.

A continuación, se detalla el Modelo Canvas de Trackbus, donde se exponen los elementos fundamentales que definen su modelo de negocio y propuesta de valor.

- **Segmentos de Mercado:** Trackbus está orientado a empresas de transporte público, tanto de líneas urbanas como interurbanas.
- **Propuesta de Valor:** La plataforma ofrece una gestión inteligente del transporte mediante la reducción de costos operativos y la optimización de rutas, brindando información en tiempo real sobre el desempeño de cada unidad.
- **Canales:** Trackbus busca llegar a sus clientes mediante canales directos y propios, lo que permite mantener una comunicación fluida con los clientes y asegurar una experiencia personalizada.
- **Relación con los Clientes:** La empresa ofrece asistencia técnica remota para resolver incidencias y garantizar un funcionamiento óptimo del sistema, además de actualizaciones automáticas que mantienen la plataforma siempre al día con las últimas mejoras tecnológicas.
- **Fuentes de Ingresos:** El modelo de negocio se fundamenta en un sistema de suscripción mensual, que otorga a las empresas acceso continuo a la plataforma y a todos sus servicios. Este esquema de ingresos permite mantener una



correspondencia equilibrada con los costos operativos, especialmente aquellos vinculados al uso y mantenimiento de la infraestructura en la nube.

- **Recursos Clave:** Entre los recursos esenciales se incluyen los servidores y el almacenamiento en la nube, los dispositivos GPS y cámaras instalados en las unidades, y los equipos de red y conectividad móvil necesarios para la transmisión y procesamiento de datos en tiempo real.

- **Actividades Clave:** Las principales actividades de Trackbus comprenden el diseño, desarrollo y actualización del software como servicio (SaaS), así como el entrenamiento y mejora continua de los algoritmos de inteligencia artificial.

- **Socios Clave:** La empresa mantiene alianzas estratégicas con proveedores de hardware, responsables del suministro de los dispositivos GPS, cámaras y equipos necesarios para el funcionamiento del sistema, así como con proveedores de servicios cloud fundamentales para operar la plataforma.

- **Estructura de Costos:** Los costos más relevantes se centran en la infraestructura cloud utilizada para el procesamiento y almacenamiento de datos, y en el mantenimiento del software, que incluye actualizaciones, soporte técnico y mejoras continuas.

Además, Trackbus incurre en costos asociados a la adquisición y renovación de hardware y dispositivos IoT, como GPS, cámaras y sensores instalados en las unidades, así como en gastos de telecomunicaciones derivados de los servicios de conectividad móvil necesarios para la transmisión de datos en tiempo real. También se contemplan los costos de instalación y puesta en funcionamiento de estos equipos, que abarcan tareas de calibración, configuración inicial y pruebas técnicas para asegurar su correcto desempeño.



Unidad 9 – Lean Startup

En el caso de Trackbus, la metodología Lean Startup se aplica con el propósito de validar la viabilidad y el valor de la idea antes de su desarrollo completo. Para ello, se plantea el diseño de un Producto Mínimo Viable (PMV o MVP) tipo producto. Este producto inicial debe contener las funcionalidades esenciales, como la visualización de rutas, la localización en tiempo real de las unidades y la generación de reportes operativos.

El MVP permitirá observar cómo las empresas de transporte interactúan con la plataforma, identificar qué funcionalidades consideran más útiles y recopilar retroalimentación directa de los usuarios. A partir de estos datos, el equipo podrá realizar ajustes y mejoras basadas en evidencia real, optimizando la propuesta antes de una implementación a gran escala.

En esta etapa inicial también se formula una hipótesis de valor, que busca determinar si la solución propuesta realmente aporta beneficios concretos a los usuarios. En el caso de Trackbus, la hipótesis de valor sostiene que las empresas de transporte que utilicen la plataforma lograrán reducir sus costos operativos y optimizar sus rutas mediante el análisis de datos en tiempo real. Esta hipótesis se pone a prueba con el MVP, mediante métricas como la reducción de tiempos de viaje, la mejora en la eficiencia de las flotas o la disminución del consumo de combustible.

A partir de los resultados obtenidos, se ingresa en un ciclo continuo de aprendizaje validado, donde las decisiones sobre nuevas funcionalidades o mejoras se basan en evidencia empírica. Este proceso iterativo permite minimizar riesgos, evitar inversiones innecesarias y orientar el desarrollo hacia las verdaderas demandas del mercado.

En síntesis, la aplicación del enfoque Lean Startup en Trackbus no solo facilita la validación temprana de la idea, sino que también impulsa un desarrollo más eficiente, flexible y



centrado en el usuario, garantizando que el producto final responda a necesidades reales y ofrezca un valor tangible para las empresas de transporte público.

Recomendaciones

Para la implementación del sistema Trackbus, se proponen las siguientes acciones y lineamientos prácticos:

1. Implementación gradual del sistema: comenzar con una prueba piloto en una pequeña cantidad de unidades de transporte para validar la conectividad, la precisión de los sensores y la usabilidad del panel SaaS antes de una adopción completa.
2. Capacitación del personal: entrenar a conductores, supervisores y administrativos en el uso del sistema, interpretando métricas, alertas y reportes para fomentar una cultura organizacional basada en datos.
3. Integración con los sistemas actuales de gestión: conectar Trackbus con plataformas existentes (por ejemplo, control de horarios o mantenimiento) para evitar duplicación de tareas y aprovechar los datos históricos.
4. Monitoreo y evaluación continua: establecer indicadores de desempeño (KPIs) para medir el impacto del sistema en costos, puntualidad, seguridad y satisfacción del usuario. Los resultados permitirán realizar mejoras constantes.
5. Colaboración con socios tecnológicos: mantener alianzas con proveedores de sensores, servicios en la nube y desarrolladores de software para garantizar la actualización tecnológica y el soporte a largo plazo.

Recursos necesarios: inversión inicial en hardware IoT, conectividad móvil, almacenamiento en la nube y capacitación interna.

Plazos sugeridos: una fase piloto de 3 a 6 meses y expansión total en 12 meses.



Desafíos esperados: resistencia al cambio, costos de adopción y necesidad de soporte técnico especializado. Estos pueden mitigarse con comunicación clara, demostración de resultados tempranos y alianzas estratégicas con empresas tecnológicas.

Conclusiones

El proyecto **Trackbus** demuestra cómo la integración de tecnologías de **Internet de las Cosas (IoT)**, **computación en la nube** y **minería de datos** puede transformar la gestión del transporte público, generando beneficios económicos, operativos y organizacionales.

La propuesta aborda la problemática de la falta de información en tiempo real, ofreciendo una solución escalable, eficiente y sostenible que mejora la toma de decisiones, reduce costos y optimiza la experiencia del usuario.

Asimismo, la aplicación de los contenidos teóricos de la materia —especialmente las unidades de computación en la nube, minería de datos, IoT, modelo Canvas y Lean Startup— permite validar la factibilidad del sistema desde una perspectiva técnica y estratégica.

En síntesis, Trackbus se consolida como una propuesta innovadora que integra teoría y práctica para impulsar la **transformación digital del transporte público**, aportando una ventaja competitiva sostenible basada en la tecnología, la analítica y la mejora continua.

Referencias

Mulki, E. y Masclef, M.A. (2016). La información en la internet de las cosas y su impacto en los negocios. Universidad Nacional de Tucumán.

Joyanes Aguilar, L. (2015). Cloud Computing, Capítulo 7 en Sistema de Información en la Empresa (1° Edición). Alfaomega Grupo Editor

Rodríguez Rodríguez, A. y Gamboa, E. B. (2019). El boom de los datos y el protagonismo de la tecnología, Capítulo 2 en Gestión de la información cuantitativa en las universidades (1° Edición). Universidad Nacional de Colombia



Kenneth, C. y Laudon, J.P. (2016). Sistema de información, organizaciones y estrategia, Capítulo 3 en Sistema de información gerencial (14ª Edición). Pearson.

Apéndice

Actualmente, en países como Estados Unidos y Singapur, se emplean sensores inteligentes para la recolección y el análisis de datos en autobuses, con el propósito de mejorar la calidad del servicio de transporte público mediante la optimización de recorridos, el control del mantenimiento y la gestión del tráfico. De manera similar, en España se ha implementado un proyecto piloto que utiliza estos dispositivos para reducir la contaminación ambiental, recopilando información en tiempo real sobre las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) producidas por las unidades. Estas experiencias demuestran el potencial de las tecnologías inteligentes para promover un transporte más eficiente, sostenible y orientado a la mejora continua del servicio.

Claramente, estas tecnologías están empezando a ser tendencia en muchos países para distintos fines debido a su gran capacidad de captar y enviar una cantidad de datos importantes en tiempo real a distintas plataformas para su análisis y poder tener información novedosa y que permita una gran mejora en cualquier área.