



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

Control de circulación de unidades de transporte público basado  
en dispositivos GPS, Piura 2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Sistemas

**AUTORES**

Infante Peña, Andry Abel ([orcid.org/0000-0003-1017-3821](https://orcid.org/0000-0003-1017-3821))

Ordinola Rivas, Edwin Richar ([orcid.org/0000-0002-4631-2312](https://orcid.org/0000-0002-4631-2312))

**ASESOR:**

Mg. Agurto Marchán, Winner ([orcid.org/0000-0002-0396-9349](https://orcid.org/0000-0002-0396-9349))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Información y Comunicaciones

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**PIURA - PERÚ  
2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto primero a Dios, por haberme dado la vida, el conocimiento necesario y permitirme haber llegado hasta este momento muy importante en cuanto a mi formación profesional.

A mi madre, por haberme dado la vida, la educación, su cariño, su amor incondicional y lo más importante por ser un pilar fundamental en esta nueva etapa de mi vida profesional.

A mi padre, que, a pesar de estar en el cielo, siempre estará ahí presente, aunque me ha faltado muchas cosas por vivir junto a él, sé que se siente contento por este momento tan especial.

A la familia por brindarme su apoyo incondicional, a mis hermanas por estar siempre ahí en todo momento bueno o malo.

### **Andry Infante**

Quiero dedicar este proyecto académico a mi esposa quien me motivó a seguir adelante y me apoyó en todo momento, a mis hijos quienes son el motor para seguir adelante y a mis padres por sus consejos y enseñanzas que me brindan día a día.

### **Edwin Ordinola**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme dado unos hermosos y buenos padres que contribuyeron en mi formación profesional y me demostraron siempre su cariño, amor, afecto y apoyo incondicional.

Agradezco a mis verdaderos amigos que hasta ahora están y se mantienen firmes con la amistad de años, aunque no nos frecuentamos como antes.

Agradezco a nuestro asesor de tesis Mg. Winner Agurto Marchán quién nos guió a realizar este proyecto.

Muy agradecido también con la casa de Estudios Universidad Cesar Vallejo a todos los docentes que fueron parte fundamental en mi formación profesional.

### **Andry Infante**

Quiero empezar agradeciendo a Dios por darme la vida y mantenerme con salud, a mi esposa por su constante apoyo, a nuestro asesor de tesis Mg. Winner Agurto Marchán y a mis profesores por todas las enseñanzas adquiridas y todo el apoyo brindado para la culminación de este proyecto.

### **Edwin Ordinola**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de ilustraciones .....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	14
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.4 Procedimientos .....	16
3.5 Método de análisis de datos .....	17
3.6 Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	31
VI. CONCLUSIONES .....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS.....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Prueba de normalidad Indicador Productividad diaria .....	20
<b>Tabla 2</b> Diferencia de medias de la productividad diaria .....	20
<b>Tabla 3</b> Prueba de normalidad de Tiempo de recorrido.....	21
<b>Tabla 4</b> Diferencia de medias de recorrido de las unidades de transporte .....	22
<b>Tabla 5</b> Prueba de normalidad de penalidad por viajes a destiempo.....	23
<b>Tabla 6</b> Diferencia de medias de penalidades por viajes a destiempo.....	24
<b>Tabla 7</b> Prueba de normalidad indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta .....	25
<b>Tabla 8</b> Muestras relacionadas de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.....	26
<b>Tabla 9</b> Prueba de normalidad del indicador cantidad de incidencias reportadas.....	27
<b>Tabla 10</b> Diferencia de medias de cantidad de incidencias reportadas .....	28
<b>Tabla 11</b> Prueba de normalidad del indicador cantidad de alertas por exceso de velocidad.....	29
<b>Tabla 12</b> Diferencia de medias cantidad de alertas por exceso de velocidad.....	30

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Pre y Post de la productividad diaria .....	19
<b>Ilustración 2</b> Pre y Post del recorrido de las unidades de transporte .....	21
<b>Ilustración 3</b> Pre y Post de penalidades por viaje a destiempo .....	23
<b>Ilustración 4</b> Pre y Post del Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta ....	25
<b>Ilustración 5</b> Pre y Post de cantidad de incidencias reportadas .....	27
<b>Ilustración 6</b> Cantidad de alertas por exceso de velocidad .....	29

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la mejora del control de circulación de unidades de transporte público mediante dispositivos GPS, basándose en un paradigma positivista, de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, de diseño preexperimental, considerando como población 65 unidades de transporte y muestra 05. Para la recolección de datos se aplicó la técnica de la observación y como instrumentos fichas de registro. En lo que respecta a los principales resultados, se mejoraron los tiempos de circulación evidenciando un incremento de la productividad diaria de 62.87 soles; el tiempo promedio de recorrido de un incremento en 9.78 minutos; el cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación de las unidades de transporte donde las penalidades por viaje a destiempo evidenciaron una reducción en promedio de 2.87 minutos y el índice de cumplimiento de itinerario de rutas, incremento promedio de 14.3%; mejora el control de incidencias en la circulación de las unidades, incrementando la cantidad de incidencias reportadas en 71.42%; y la cantidad de alertas por exceso de velocidad en 80%; con lo cual se concluye que estos resultados son significativos según la prueba de diferencia de medias de los tiempos de circulación ( $p=0.00$ ), cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación ( $p=0.00$ ) y control de incidencias en la circulación ( $p=0.017$ ) de cada unidad de transporte.

**Palabras clave:** Dispositivos GPS, control de circulación, transporte público.

## **ABSTRACT**

The present investigation had as main objective to determine the improvement of the circulation control of public transport units through GPS devices, based on a positivist paradigm, of applied type, quantitative approach, of pre-experimental design, considering as population 65 transport units and sample 05. For the collection of data, the technique of observation was applied and as instruments registration sheets. Regarding the main results, circulation times were improved, evidencing an increase in daily productivity of 62.87 soles; the average travel time of an increment in 9.78 minutes; compliance with the marking on the circulation routes of the transport units where the penalties for late trips showed an average reduction of 2.87 minutes and the rate of compliance with the route itinerary, an average increase of 14.3%; improves the control of incidents in the circulation of the units, increasing the number of incidents reported by 71.42%; and the number of alerts for speeding in 80%; with which it is concluded that these results are significant according to the mean difference test of circulation times ( $p=0.00$ ), compliance with marking on circulation routes ( $p=0.00$ ) and control of incidents in circulation ( $p=0.017$ ) of each transport unit.

**Keywords:** GPS Devices, circulation control, public transportation.

## I. INTRODUCCIÓN

El transporte público de pasajeros en el mundo según el portal Statista, no se ha quedado rezagado, encontrándose en continuo desarrollo, teniendo mucha popularidad el uso de autobuses, tranvías, metro; asimismo recientemente se han incorporado micromovilidades tales como patinetas eléctricas, bicicletas que además de convertirse en aliados de la población y del medio ambiente (2022). Según el mencionado portal el transporte público en el año 2020 generó aproximadamente 202,900 millones de dólares, a pesar de haber sufrido debido a la pandemia de COVID-19 un decrecimiento de 80,000 millones; pero se pronostica para el año 2025 superar los 314,500 millones de dólares. Asimismo, el banco mundial considera que el transporte, es un rubro esencial para luchar contra la pobreza e impulsar la prosperidad compartida (Banco Mundial, 2021)

En el Perú, según el INEI, la estadística del uso del transporte urbano según el tipo de vehículo arrojó que el 30.9% utiliza microbús, 46.1% combis, 5.1% ómnibus, 7.1% mototaxi y otros 10.8%; sin embargo, en el resto del país sin considerar Lima, el 21.2% utiliza microbús, 43.0% combis, 5.8% ómnibus, 13.7% mototaxi y otros 16.3% (INEI, 2022). En estos tiempos la movilidad de las personas, exige conectividad, lo cual es ofrecida por la tecnología con el propósito que el usuario disponga de la información para lograr optimizar y organizar su tiempo durante sus viajes en forma local (El Peruano, 2022).

En la ciudad de Piura, la cantidad de unidades de transporte público se ha incrementado rápidamente, lo que se traduce en un mayor tráfico de vehículos, desorden vehicular dificultando que los usuarios comprendan las rutas exactas de estas unidades de transporte. Aun así, utilizar el transporte público para trasladarse de un lugar a otro es actualmente una actividad cotidiana y de alta demanda en la comunidad piurana. Pero durante la pandemia, para evitar la propagación del COVID-19, estas empresas redujeron su capacidad a la mitad, y ante ello muchos usuarios se vieron en la necesidad de utilizar otros medios de transporte, generando pérdidas económicas a los transportistas (Aguilar, Brito, Altamirano, & Sánchez, 2019). Teniendo en cuenta esto, la innovación no es extraña a cualquier movimiento

del individuo, en consecuencia existe un engranaje de localización GPS excepcionalmente normal y habitualmente utilizado, en el mercado hay un amplio surtido de gadgets que de acuerdo a la perspectiva práctica dan el área con un nivel específico de exactitud y un factor de error, cada uno de estos gadgets tiene los propios módulos que les permiten trabajar siendo el factor de separación entre el hardware la naturaleza de las partes utilizadas y los cálculos utilizados por estos módulos para trabajar. (Chaix, y otros, 2019).

En la actualidad, el transporte urbano en la localidad de Piura experimenta numerosas carencias en el grado de ordenamiento administrativo, con corrientes obstaculizadas y dispersas en sus recorridos, dificultades en el trazado de los recorridos y atascos vehiculares. Posteriormente, la Gerencia de transporte y circulación de la comuna de Piura conformó un grupo especializado de profesionales para impulsar el ordenamiento integral de los recorridos de la Ciudad de Piura (Región Piura, 2022). De acuerdo al plan de regulación de rutas urbanas e interurbanas de pasajeros de la Ciudad de Piura publicado en la página web de la superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN); En la ciudad de Piura existen 19 rutas oficiales de transporte público, de entre las cuales se consideró para la investigación a la empresa Guadalupe.

Uno de los principales problemas que aquejan las empresas de servicio de transporte público en Piura es la forma como se controla el tiempo de recorrido en los diferentes puntos dentro de la ruta establecida; para realizar este control se efectúa a través de tarjetas de marcación que lo realiza el cobrador de la unidad de transporte en cada punto de marcación (Silva, Varela, Guerra Alemán, & Omar Bonerge, 2020). El estudio realizado se centra en la organización Servicio y Transporte de pasajeros Guadalupe S.A Piura, que ofrece este soporte a partir del año 2014, ya que a través de un concurso de ofertas obtuvo la aprobación y el permiso de sus cursos con una armada de 65 unidades actuales que se mueven de la siguiente manera: el curso comienza desde la Universidad Alas Peruanas, siguiendo por la calle arena, UNP, mercado, terminal, Enace y Grau.

El problema radica en que el marcaje de las tarjetas es manual y tedioso y es realizado por los cobradores, quienes para llegar al punto de marcación se bajan de manera peligrosa y hasta acrobática esquivando obstáculos, peatones y vehículos lo que podría originar accidentes de tránsito, congestión vehicular e incluso pueden ocasionar accidentes mortales, debido a que los conductores realizan maniobras temerarias para llegar al punto de marcación y esto sucede en horarios entre las 7:00 am a 9:00 am y 6:00 pm a 8:00 pm. Este sistema actual de control de circulación de las unidades de transporte público no es óptimo, pues demanda mucho tiempo verificar la información de la llegada a cada punto de marcaje que se efectúa de manera manual y minuciosa, ocasionando pérdida de tiempo y de recursos por parte de la empresa. Ante ello, es necesario modernizar los procesos utilizando tecnologías que permitan tomar decisiones basadas en información veraz y confiable para asegurar la calidad de los servicios. El diseño de este sistema se basa en el análisis del proceso de gestión de los puntos de marcación de la ruta establecida. También se debe tener en cuenta que el sistema a implementar utilizó un diseño web multiplataforma, el cual brindará a los propietarios y al personal del transporte público un mayor control sobre la gestión de rutas, brindando acceso preciso y en tiempo real a la información desde cualquier dispositivo, ya sea una tableta o un teléfono inteligente. Toda la información se almacenará en la base de datos y la unidad de transporte podrá consultar la ruta de transporte público en la base de datos en tiempo real.

Por lo antes descrito la presente exploración se formula a través de la siguiente interrogante: ¿De qué manera mejora el control de circulación de unidades de transporte público mediante dispositivos GPS en Piura? Y como preguntas específicas se plantean ¿De qué manera mejora los tiempos de circulación de cada unidad de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS?, ¿De qué manera se evalúa el cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS? y ¿Cómo mejora el control de incidencias en la circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS?

Esta investigación se justificó en forma práctica dado que al implementar la tecnología con dispositivos GPS mejora el control de circulación de las unidades de transporte en tiempo real contando con un proceso automático de control de vehículos (Gopinath, R., & Shyam, 2019). Adicionalmente tiene una justificación social ya que brinda un servicio de mejor calidad a la población garantizando que los pasajeros lleguen a su destino en el tiempo planificado, del mismo modo asegurando la integridad y bienestar de los trabajadores-cobradores y también evitando accidentes de tránsito y caos vehicular.

El objetivo general de este proyecto es determinar la mejora del control de circulación de unidades de transporte público mediante dispositivos GPS y como objetivos específicos se formulan: Mejorar los tiempos de circulación de cada unidad de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS, evaluar el cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS, mejorar el control de incidencias en la circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS.

Adicionalmente se plantea la siguiente hipótesis: El control de circulación de las unidades de transporte público mejora significativamente con la implementación de dispositivos GPS.

## II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación, se consideró diversos estudios realizados por diferentes investigadores a nivel mundial y nacional, que fueron de ayuda como soporte teórico de los indicadores para evidenciar los resultados.

En plano internacional, **Vargas Romero** (2019), realizó la investigación “Diseño de dispositivos de seguimiento GPS aplicado al transporte Público de pasajeros”, teniendo como objetivo diseñar un prototipo de dispositivo de monitoreo GPS con capacidad de almacenamiento de información de las actividades diarias de una unidad de transporte público mediante sensores con capacidad de conectividad de corto alcance a través de bluetooth y wifi. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental. En los resultados realizó simulaciones con el software inventor para la acomodación del módulo y el microcontrolador principal. También se realizó un análisis de variables, diseño preliminar, definición de hardware y construcción del prototipo, fabricación, ensamble, pruebas y ajustes del prototipo. El prototipo recolecta datos en un contexto ideal, permitiendo analizar los mismos, la transmisión del posicionamiento arroja un margen de error mínimo, pero permite en forma adecuada conocer las rutas de las unidades de transporte en tiempo real.

**Moreta Bemus** (2021), realizó la investigación “Sistema multiplataforma de localización y monitoreo vehicular utilizando tecnología GPS para el servicio de taxis ejecutivos de la ciudad de Ambato”, cuyo objetivo general fue el desarrollo de un sistema de localización y monitoreo para el transporte de taxis ejecutivos mediante tecnología GPS. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental. En lo que respecta a los resultados los encuestados consideran que utilizando la aplicación conocían el lugar exacto a donde dirigirse, están de acuerdo 88.24% y 11.76% que no están de acuerdo ni en desacuerdo; asimismo en cuanto al tiempo de respuesta en atención un llamado del servicio 94.12% están de acuerdo y 5.88% no están de acuerdo ni en desacuerdo. También consideraron importante conocer las rutas 82.35%, mientras que 17.65% no están de acuerdo ni en desacuerdo.

**Martínez Ramírez, Ramírez Romero, Balandra Aguilar, & Gil Vázquez** (2020), realizaron la indagación "GPRS para el funcionamiento de la geolocalización de unidades de transporte", con el objetivo de realizar una etapa computarizada utilizando GPRS e innovaciones de Microsoft .NET para el seguimiento exacto de unidades de transporte público con versatilidad. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental. En los resultados, fue factible trabajar en la geolocalización de las unidades de transporte, debido a la amplia expansión en la recopilación de información de cada rastreador, y además cuando una unidad se detiene tarde o temprano a lo largo del recorrido, la recopilación de mensajes se capta cada cierto tiempo.

**Quiñonez, Lizarraga, Peraza, & Zatarain** (2019), dirigieron la exploración "Esquema de vigilancia informatizada de los transportes públicos de forma continua", cuyo propósito general era dar datos constantes a los clientes que utilizan los transportes con el fin de desplazarse, y al mismo tiempo, dar información verificable de cada unidad para realizar los datos relacionados con los horarios y los aplazamientos de los recorridos realizados en los distintos circuitos. El estudio fue de tipo aplicado, con un esquema de pruebas. En los resultados, se realizaron pruebas para apoyar la actividad correcta del gadget de Raspberry Pi relacionado con el rastreador GPS, así mismo el consumo de datos del dispositivo también es variable, ya que depende completamente del nivel de consumo, es decir, el consumo promedio en megas depende de las solicitudes enviadas al servidor.

**Gómez D., V, & P** (2019) realizaron la investigación, localización automática de vehículos de transporte escolar y monitoreo y control de ingreso y salida de estudiantes mediante la integración de tecnologías GPRS, GPS, Arduino y RFID, cuyo objetivo general fue desarrollar un prototipo, con apoyo de telemetría para el seguimiento de vehículos de transporte escolar, en tiempo real. El estudio tiene un diseño aplicado y experimental. En los resultados se propuso para el prototipo las fases de desarrollo de definición de la arquitectura del sistema, diseño y prueba de software de control, localización automática de vehículos, control de ingreso y salida de estudiantes. Además se infiere que el uso del dispositivo de localización automática de vehículos de transporte escolar, monitoreo y control de ingreso y salida de estudiantes

diseñado, permite subsanar de forma óptima la problemática identificada en el sistema de transporte escolar.

**Aguilar, Brito, Altamirano, & Sánchez** (2019), realizaron el trabajo de investigación Monitoreo y Videovigilancia basado en IoT en tiempo real de las Unidades de Transporte Colectivo, teniendo como objetivo realizar monitoreo de las unidades de Colectivo fundamentado en Internet de las cosas (IoT). El estudio utilizó un diseño aplicado, experimental, transversal. En cuanto a sus resultados, el sistema se instaló en 10 unidades de transporte, verificando la exactitud de la lectura de las coordenadas por el prototipo y el GPS, en relación a la latitud y la longitud con una diferencia promedio de 3m. Además de acceder a la localización, también se miden aviso de paradas cercanas a 250 m y tiempos estimados de espera en las paradas.

En plano nacional, **Bonilla Coronado & Diaz Nuñez** (2020) realizaron el trabajo de estudio "Perfeccionamiento de un Sistema de Geolocalización, Control y Observación Constante de la Administración del Transporte en la Ciudad de Chiclayo". En la investigación se utilizan métodos aplicados y experimentales. En los resultados, se garantiza la concordancia del conductor con la solicitud de obtención de subalternos, en caso de que el conductor no acceda a la solicitud, se crea una ocurrencia para averiguar lo ocurrido. Se hacen avisos a los tutores, a la escuela y al transportista; se hacen avisos por recogidas, por falta de asistencia de los alumnos, por ocurrencias durante el intercambio y otros. Por último, permite el seguimiento de las unidades, gestionando el curso de forma continua. El porcentaje de ocurrencias notificadas se incrementan en 48%, los avisos por recogidas mejoran en un 67% con respecto al modelo tradicional.

**Ascoy Contreras & Ruiz Cherres** (2018), realizaron el estudio Planificación y ejecución de un modelo electrónico a la vista de la innovación del GPS para el control del empadronamiento de los vehículos de transporte público en la ciudad de Trujillo, cuyo objetivo general era plantear y llevar a cabo el modelo electrónico de un esquema de control del transporte público. El estudio fue de carácter aplicado y experimental. Sus resultados evaluaron los indicadores, por ejemplo, la precisión de la marcación, el tiempo de duración de los

informes y la posibilidad de visualizar los datos en el conjunto de datos. En los resultados, hizo un cálculo suficiente de la distancia a la guía de control entre 1 hacia 3 segundos, en función de la señal transmitida por el GPS, siendo razonable debido a que las velocidades a las que viajan los vehículos por los focos de control son bajas. El GPS, aunque no se encontraba en movimiento variaba sus valores de las coordenadas, lo cual generó un error en el cálculo, siendo este error en promedio de 2 segundos; asimismo el tiempo de transferencia de los datos hacia y desde la memoria EEPROM del prototipo es inferior a los 15 segundos.

A continuación, se presenta las conceptualizaciones y fundamentos teóricos de la **variable**, dispositivos GPS:

**GPS**, abreviatura de worldwide situating framework (Ausejo Ayra, et al., 2019) es un sistema que pretende determinar las direcciones espaciales de los focos respecto a un marco de referencia mundial.

La **geolocalización** es una innovación que utiliza la información obtenida del PC o del teléfono móvil de un individuo para reconocer o representar su área real verdadera (Moreta Bemus, 2021). Un marco de geolocalización es un acuerdo de innovación de datos que fija el área de un elemento en un clima físico (geoespacial) o virtual (web). Frecuentemente, el elemento es un individuo que necesita utilizar una ayuda basada en el área mientras mantiene su protección (Buele, Salazar L., Altamirano, Aldás R., & Urrutia-Urrutia, 2019).

**GPRS** es la abreviatura de General Packet Radio Service, que se basa en el sistema de transmisión de voz GSM, que proporciona comunicación vía satélite sin cables ni conexión física a dos terminales móviles (GSM es para los llamados terminales móviles de segunda generación) (García Infante & Fonseca Linares, 2019). La diferencia entre GSM y GPRS es que el primero es para la transmisión de audio, mientras que el segundo es para la transmisión de datos, y a través de la tarjeta SIM del teléfono móvil, permite la asignación de IP, integrando así el teléfono móvil como un dispositivo en

Internet, con identidad propia (Castro Correa, Sepúlveda Mora, Medina Delgado, Guevara Ibarra, & López-Bustamante, 2019).

Los **Sensores**, son objetos capaces de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Estas variables pueden ser: temperatura, intensidad lumínica, distancia, presión, desplazamiento, fuerza, torsión, movimiento, humedad, y otros. Las magnitudes eléctricas pueden ser: resistencia eléctrica como un sensor de humedad, tensión eléctrica, corriente eléctrica y otros (Thomazini & Braga de Albuquerque, 2020).

Utilizando un **gadget** asociado a la Web, con la geolocalización es factible obtener varios tipos de datos de forma progresiva y encontrarlos en la guía con alta precisión en un momento determinado (Thoutam, 2021). La información de geolocalización puede obtenerse a través de la lectura de la web por medio de direcciones IP, teléfonos, aparatos GPS, pruebas de distinción por recurrencia de radio (RFID), intercambios de tarjetas de crédito o de cheques y etiquetas en fotos y mensajes (Chande, y otros, 2018).

La metodología (XP) es una metodología ágil y adaptable utilizada para el desarrollo de los proyectos. Esta se centra en la mejora de las conexiones relacionales del grupo de avance como la forma de progresar a través de la colaboración, el aprendizaje constante y el gran espacio de trabajo (Salazar, Tovar Casallas, Linares, Lozano, & Valbuena, 2018). Esta filosofía hace hincapié en la entrada persistente entre el cliente y el grupo de avance y es grande para los proyectos con requisitos previos sueltos y que evolucionan rápidamente (Nagalambika & Rao, 2021).

Uno de los gestores de base de datos MySQL es un motor de conjunto de datos sociales (RDBMS) de código abierto, inicialmente hecho por MySQL y ahora mismo reclamado por Prophet Partnership. Como administrador de conjunto de datos sociales, MySQL almacena la información como tablas organizadas, con campos, registros, claves desconocidas y rectitud referencial en la actualización o anulación fluida. Implica el lenguaje SQL para los distintos intercambios de información (Combaudon, 2018).

PHP es un lenguaje de código abierto, de preparación del lado del servidor con programación HTML incorporada que se utiliza para hacer páginas dinámicas (Jubilee Enterprise, 2018). Las ventajas de PHP son su adaptabilidad y su gran similitud con diferentes bases de información. Además, PHP se considera un lenguaje fácil de aprender (Bento, 2021).

Además, se describe la **variable dependiente** Control de circulación de unidades de transporte público, donde se considera los siguientes conceptos:

Las **operaciones** en la empresa, el encargado es el responsable de las actividades del manejo y control de las operacionales que busca resultados mediante metas trazadas con buen desempeño de la gestión operacional de la empresa y se encarga de realizar la programación de la entrega horas de salidas a las unidades, cumplimiento de reglas, revisión de reportes diarios, aplicación de penalidades, verificar reportes de los controladores y revisión de unidades.

Con respecto a la oportunidad media de encontrar geológicamente un vehículo, se trata del tiempo solicitado por el sistema para distinguir un punto en una guía geográfica, dirigida por los datos espaciales dados por un aparato de direcciones por satélite (GPS/GPRS) (Calle Heredia, Heredia Barriga, Iturralde Piedra, Delgado Oleas, & Cabrera Flor, 2019).

El nivel de veracidad de la ubicación geográfica, determina el nivel de veracidad de la información proporcionada por el sistema y consta del componente espacial, componente de control y los usuarios con un receptor GPS (Zhang & Masoud, 2021).

El tiempo de determinar índice promedio de viajes por unidad, indica el número de viajes de las unidades de transporte que se están realizando en la empresa. Se considera de la ruta o rutas establecidas por cada una de las unidades, sin cambiar sus recorridos, salvo excepciones por manifestaciones, procesiones y otros (Khadhira, Kumarb, & Devi Vanajakshi, 2021).

En lo que respecta a los indicadores, el tiempo de determinar índice promedio de penalidad por viajes a destiempo por unidad, lo que involucra el

incumplimiento del recorrido de su ruta establecida, sin previa autorización de la empresa. Estos son aplicados, considerando como evidencias los reportes diarios por incumplimientos de los puntos de marcación en el tiempo especificado. La Cantidad de incidencias reportadas por unidad, se consideran eventualidades que ocurren en el recorrido de la ruta establecida, sea por desperfecto mecánico, manifestaciones, accidentes (Baculima Pérez & parra Sojos, 2022). La Cantidad de paradas, es la acción de inmovilizar la unidad de transporte por un tiempo o distancia determinada, que puede ser justificada o injustificada, lo que debe ser corroborado con la evidencia del sistema (Chiliquinga Cuichan, 2018)

Dentro del marco conceptual se considera, algunas definiciones de las variables de estudio:

**La geolocalización** se refiere a la ubicación de una persona o cosa en la superficie de la tierra, generalmente con latitud y longitud. Para los objetos en movimiento, también se tiene en cuenta el tiempo, por lo que la ubicación se determina completamente en función del tiempo.

**GSM**, abreviatura de Global System for Mobile2G, tiene una velocidad de transmisión de 9,6 kbps y puede transmitir no solo voz, sino también mensajes de texto (SMS) y datos digitales.

**Frecuencia**, que representa el número de salidas de una unidad de transporte, tiene un servicio de transporte público determinista y en tiempo real y un método optimizado para el usuario.

**Latitud** La distancia de cualquier punto al ecuador, medida sobre un meridiano que pasa por ese punto, tendrá el mismo valor de latitud para todos los puntos de la misma línea paralela. Los valores de latitud van de 00 a 900, donde el ecuador corresponde a 00 grados, a 900 N norte y 900 S sur.

**La longitud**, que es la distancia entre cualquier punto y el meridiano de Greenwich, se toma como una medida de líneas paralelas que pasan por ese punto, y todos los puntos en la misma línea paralela tendrán el mismo valor de longitud.

**Ruta**, es la ruta seguida por el transportista durante la distribución y/o entrega de las mercancías.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo:** El estudio es de tipo aplicada, porque se implementó un sistema basado en dispositivos GPS, aplicando una metodología con el fin de mejorar el control de circulación de unidades de transporte público. Según Hernández Escobar, Ramos Rodríguez, Placencia López, Quimis Gómez, & Moreno Ponce (2018) el propósito de la investigación aplicada es resolver problemas que se presentan en diversos procesos de la actividad humana en relación con los bienes y servicios.

**Paradigma:** El presente estudio, según Ramos (2016), Es parte del paradigma positivista porque se basa en un marco hipotético-deductivo.

**Enfoque:** El estudio se ubica en métodos cuantitativos porque según Otero Ortega (2018), es una caracterización porque pretende describir las características de un determinado grupo utilizando técnicas cuantitativas a través del análisis estadístico. El nivel del estudio es descriptivo, porque se describen los cambios de los indicadores del control de circulación de unidades de transporte público, con la finalidad de valorar cuantitativamente estos resultados (Hernández Escobar, Ramos Rodríguez, Placencia López, Quimis Gómez, & Moreno Ponce, 2018).

**Diseño:** es de tipo pre experimental, debido a que toma en cuenta un grupo con Pre – test y Post – test; con el fin de evaluar control de circulación de unidades de transporte público antes y después de la implementación de los servicios de Mikrotik RouterOS. Según Escobar Callejas, y otros (2020) Un diseño pre experimental tiene en cuenta la presencia de controles mínimos, ya que solo se puede usar un conjunto como proxy para la pregunta de investigación.

#### Variables y operacionalización

**Variable dependiente: Sistema con dispositivos GPS**

**Definición conceptual:** Sistema que utiliza tecnología satelital capaz de determinar con una precisión de nivel de metro aceptable la posición espacial

de un objeto fijo o en movimiento en la superficie de la Tierra, medida en relación con un sistema de referencia fijo en tierra (Villegas, 2020).

**Definición operacional:** Durante este proceso se evaluará cuantitativamente el sistema utilizando equipos GPS utilizando métodos observacionales utilizando como herramienta las fichas de registro.

En lo que respecta a la dimensión posición geográfica, se medirá mediante los indicadores de precisión de seguimiento y localización geográfica

**Variable Independiente: Control de circulación de unidades de transporte público**

**Definición conceptual:** Se considera el proceso responsable de las actividades del manejo y control de las operacionales de la empresa, tales como programación de la entrega horas de salidas a las unidades, supervisión de rutas, revisión de reportes de los controladores y estado de las unidades (Arce Flores & Lagos Peralta, 2019)

**Definición operacional:** Se aplicarán técnicas de la observación y como instrumentos fichas de registro para valorar en forma cuantitativa las dimensiones de ubicación geográfica, ruta e incidentes.

Para la dimensión de ubicación geográfica, aquí se tienen en cuenta el tiempo promedio de ubicación geográfica del vehículo y el nivel de precisión de la ubicación geográfica; la dimensión Ruta con sus indicadores tiempo de determinar índice promedio de viajes por unidad, Tiempo de determinar índice promedio de penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimiento de itinerarios de ruta y la dimensión Incidentes se considera cantidad de incidencias reportadas por unidad, tiempos de reposo de la unidad, índice de atención de incidencias e índice de alertas por exceso de velocidad.

### **3.2 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

Para el presente estudio la población estuvo conformada por las 65 unidades de la organización Servicio y Transporte de pasajeros Guadalupe S.A Piura, cuyo recorrido es desde las 7am hasta 7pm. Para Majid (2018), la población

es un grupo limitado o infinito de recursos con propiedades habituales para las cuales van a ser prolongadas las conclusiones de la indagación.

En cuanto al ejemplo, el acceso está limitado debido al precio del dispositivo GPS, se considera solo 05 unidades de transporte de pasajeros; según (Fidias G., 2016), la muestra, es un conjunto que se toma de toda población, para realizar un estudio mediante técnicas estadísticas para realizar un análisis de sus resultados.

Criterios de inclusión:

Solo se considerará para la presente investigación unidades de la organización servicio y transporte de pasajeros Guadalupe S.A Piura durante el periodo 2022-2023.

Criterios de exclusión:

No se consideran en el presente estudio rutas de las unidades de la organización servicio y transporte de pasajeros Guadalupe S.A en estudio, fuera del horario de 7am a 7pm.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

En el presente estudio se consideró la técnica de la observación directa para medir los indicadores de la variable control de circulación de unidades de transporte de pasajeros Guadalupe S.A.; dicha técnica según Esteban Nieto (2018), es uno de los métodos más sistemáticos para registrar y examinar visualmente lo que se quiere investigar, y se basa en las habilidades del observador para describir, analizar e interpretar científicamente los hechos utilizando los sentidos.

## **Instrumentos de recolección de datos**

Para la presente investigación se consideró la técnica de observación directa teniendo como instrumentos 04 guías de observación, tales como Guía de observación 01, correspondiente a la recolección de la productividad diaria por unidad de transporte; Guía de observación 02, que observó el tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte, la penalidad por viajes a destiempo por unidad e índice de cumplimientos de itinerarios de ruta: Guía de observación 03, que corresponde a la cantidad de incidencias reportadas por unidad; y finalmente la Guía de observación 04 que recoge la cantidad de alertas por exceso de velocidad

### **3.4 Procedimientos**

Luego de realizar las coordinaciones para efectuar de la investigación con la administradora de la empresa Servicio y Transporte de pasajeros Guadalupe S.A Piura, para el consentimiento de la extracción de la información relacionada al control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS.

Para la aplicación de la guía de observación 1: Productividad diaria por unidad de transporte, se realizó considerando la cantidad de vueltas de cada unidad, y el tiempo total de cada recorrido. Para costear diariamente, se tomó en cuenta la suma total de los tiempos de las vueltas de todas las unidades de transporte, para luego poder realizar la comparación con el uso de los dispositivos GPS, con información histórica de los meses en estudio y para el posttest se obtendrá con información proporcionada por la aplicación.

Para la aplicación de la guía de observación 2: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta, se realizó el recorrido tanto de ida como de regreso, donde se tomó los tiempos del recorrido de las unidades de transporte a cada punto de control del recorrido Villa Chulucanas y ENACE. Asimismo, el promedio de viajes de cada una de estas; se obtuvo los tiempos de cada punto de control que considera la empresa, como de su recorrido total, donde se observó que existe una ruta crítica en cada recorrido y de no

cumplirse, se atrasa a cada unidad según el tiempo de demora. Para el pretest se tomó en cuenta información histórica de los meses en estudio y para el posttest se obtuvo con información proporcionada por la aplicación.

Para la aplicación de la guía de observación 3: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, se consideró para el pretest información histórica de los meses en estudio y para el posttest se obtuvo con información proporcionada por la aplicación.

Para la aplicación de la guía de observación 4: Cantidad de alertas por exceso de velocidad, para el pretest se consideró información histórica de los meses en estudio y para el posttest se obtuvo con información proporcionada por la aplicación.

### **3.5 Método de análisis de datos**

Para el método de análisis de datos explorado en esta sección, el proceso de exploración de datos es el siguiente:

Las estadísticas descriptivas utilizó medidas de tendencia central y dispersión, las medidas cuantitativas utilizó la media, la mediana, la moda asimismo tablas o gráficos. (Alergia México, 2016). Para presentar los resultados de los indicadores Productividad diaria por unidad de transporte, Tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad, Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta, Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Cantidad de alertas por exceso de velocidad se utilizó promedio, medianas, varianzas y tablas de frecuencia; asimismo cuadros comparativos y gráficos.

Para la contrastación de hipótesis, se usó la estadística inferencial, en primer lugar, se efectuó la prueba de normalidad, a fin de determinar la estadística (paramétrica o no paramétrica). Esta estadística se definirá cuando se hayan recolectado los datos de la investigación.

### **3.6 Aspectos éticos**

Se considera los siguientes aspectos éticos:

El investigador es responsable de evaluar la seriedad de los hallazgos, la seguridad de la información proporcionada por la organización y la identidad de las personas que participan en la investigación.

Se enfatizan y desarrollan los antecedentes teóricos, antecedentes y aplicación de las herramientas que sustentan las políticas propuestas en el trabajo.

Los derechos de autor de estas herramientas se divulgan junto con parte o la totalidad de la información del estudio. Además, además de la información facilitada por la organización, se facilitará la identificación de todas las personas implicadas en la investigación.

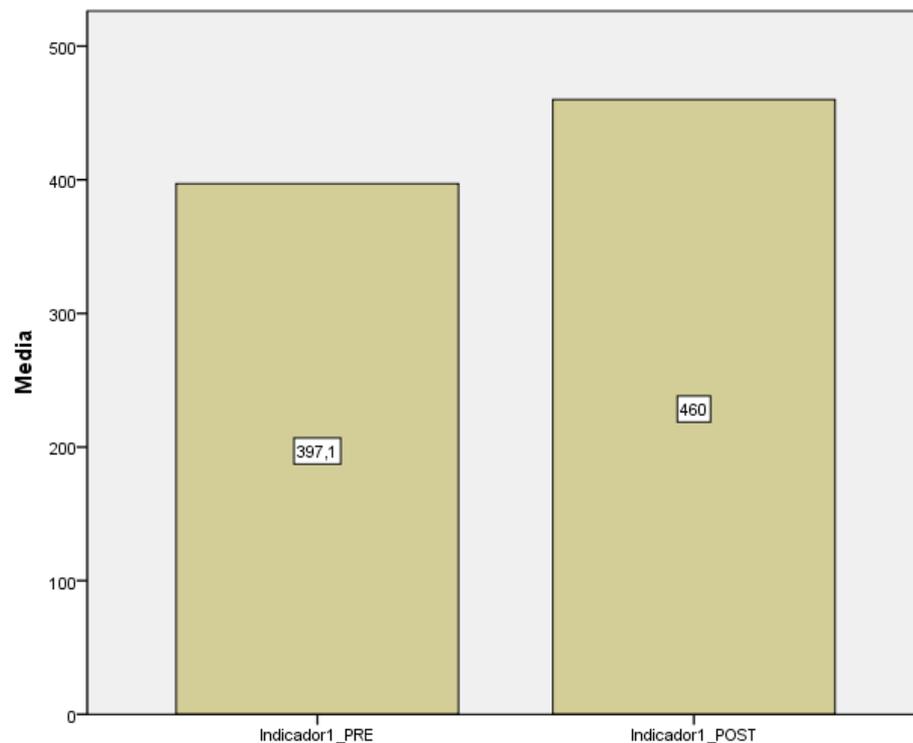
## IV. RESULTADOS

### 4.1. Mejorar los tiempos de circulación de cada unidad de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS

#### Productividad diaria por unidad de transporte

Análisis descriptivo

**Ilustración 1** Pre y Post de la productividad diaria



Como se visualiza en la ilustración 1, en Pretest y Postest la productividad diaria por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 397.13 y 460,00. También hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 62.87 soles. Por consiguiente, los valores del indicador se incrementan en 13.67% con respecto a los valores del pretest.

Análisis inferencial

Prueba de normalidad

**Tabla 1** Prueba de normalidad Indicador Productividad diaria

Pruebas de normalidad <sup>a</sup>						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador1_PRE	0,755	75	0,058	0,719	75	,000

a. Indicador1\_POST es una constante y se ha desestimado.

Como se aprecia en la tabla 1, la cantidad de la muestra es mayor a 50 por lo que se considera la prueba de Kolmogorov-Smirnov, como los resultados de la significancia son (0.058) mayores que 0.05 entonces, el indicador, Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta, posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media de la productividad diaria por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a la media Productividad diaria por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media de la productividad diaria por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es diferente a la media Productividad diaria por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

**Tabla 2** Diferencia de medias de la productividad diaria

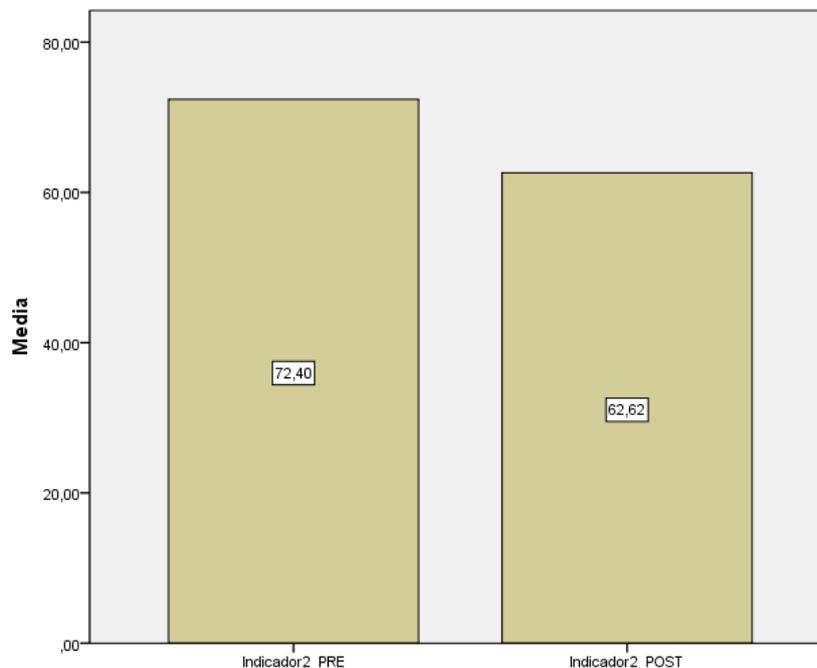
Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
-62,867	80,862	-81,471	-44,262	-6,733	75	0,000

Según los resultados de la tabla 2 la diferencia de medias de la Productividad diaria por unidad de transporte en el pretest y posttest es de 62.87; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.00, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha) como verdadera.

## Tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte

Análisis descriptivo

**Ilustración 2** Pre y Post del recorrido de las unidades de transporte



Como se visualiza en la ilustración 2, en Pretest y Posttest el tiempo promedio de recorrido por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 72.40 y 62.62 respectivamente. También según la ilustración 2 hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 9.78 minutos. Por consiguiente, los valores del indicador disminuyen en 13.50% con respecto a los valores del pretest.

Análisis inferencial

Prueba de normalidad

**Tabla 3** Prueba de normalidad de Tiempo de recorrido

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador2_PRE	,615	75	,056	,970	75	,071
Indicador2_POST	,759	75	,078	,727	75	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se aprecia en la tabla 3, la cantidad de la muestra es mayor a 50 por lo que se considera la prueba de Kolmogorov-Smirnov, como los resultados de la significancia son (0.056 y 0.078) mayores que 0.05 entonces, el indicador, Tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte, posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media del Tiempo promedio de recorrido por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a la media del Tiempo promedio de recorrido por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media del Tiempo promedio de recorrido con el uso de un sistema web, es diferente a la media del Tiempo promedio de recorrido sin la implementación de un sistema web.

**Tabla 4** Diferencia de medias de recorrido de las unidades de transporte

Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
9,78000	2,90763	9,11101	10,44899	29,129	74	0,000

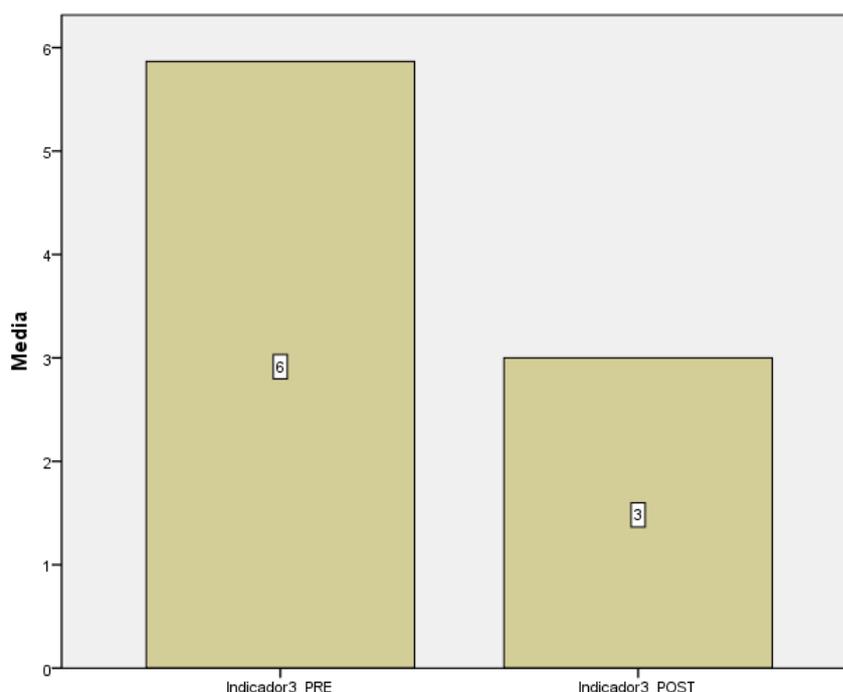
Según los resultados de la tabla 4 la diferencia de medias de Tiempo promedio de recorrido por unidad de transporte en el pretest y posttest es de 9.78, la desviación típica es de 2.91; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.00, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha) como verdadera.

#### **4.2. Evaluar el cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS**

##### **Penalidad por viajes a destiempo por unidad**

## Análisis descriptivo

**Ilustración 3** Pre y Post de penalidades por viaje a destiempo



Como se visualiza en la ilustración 3, en Pretest y Posttest la penalidad por viajes a destiempo por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 5.87 y 3.0 respectivamente. También según la ilustración hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 2.87 minutos. Por consiguiente, los valores del indicador se incrementan en 48.89% con respecto a los valores del pretest.

## Análisis inferencial

### Prueba de normalidad

**Tabla 5** Prueba de normalidad de penalidad por viajes a destiempo

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador3_PRE	0,186	15	0,172	0,879	15	0,075
Indicador3_POST	0,256	15	0,009	0,885	15	0,078

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se aprecia en la tabla 5, la cantidad de la muestra es menor a 50 por lo

que se considera la prueba de Shapiro-Wilk, como los resultados de la significancia son (0.075 y 0.078) mayores que 0.05 entonces, el indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media de penalidad por viajes a destiempo por unidad por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a la media de Penalidad por viajes a destiempo por unidad por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media de Penalidad por viajes a destiempo por unidad con el uso de un sistema web, es diferente a la media de Penalidad por viajes a destiempo por unidad sin la implementación de un sistema web.

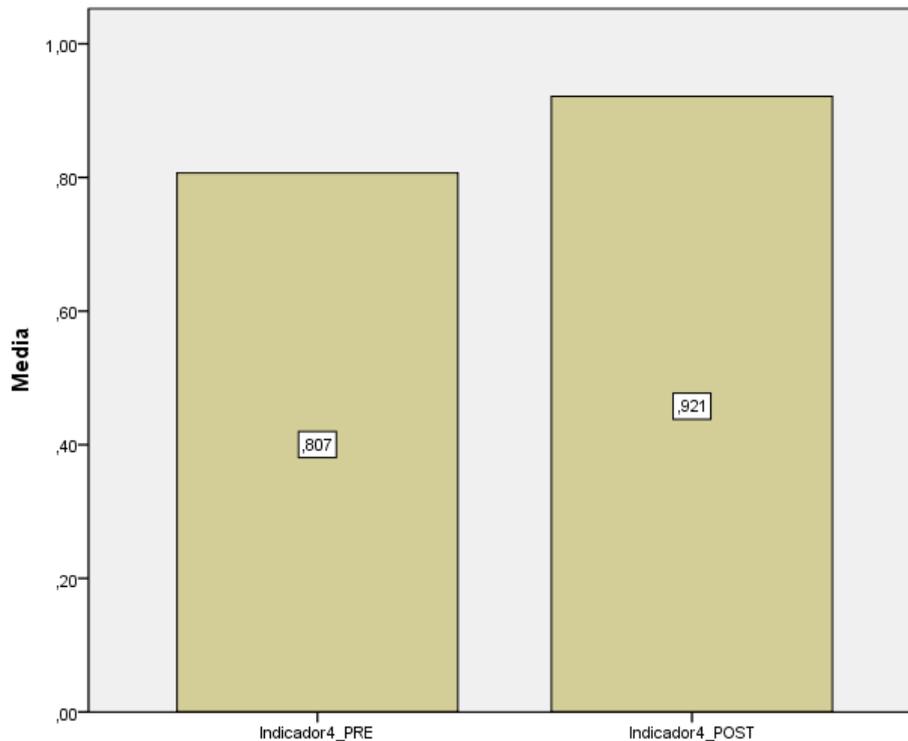
**Tabla 6** Diferencia de medias de penalidades por viajes a destiempo

Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilatera l)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
2,867	2,722	1,359	4,374	4,079	14	,001

Según los resultados de la tabla 6 la diferencia de medias de la Penalidad por viajes a destiempo por unidad de transporte en el pretest y posttest es de 2.867, la desviación típica es de 2.72; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.001, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha) como verdadera.

## Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta

### Análisis descriptivo



### Ilustración 4 Pre y Post del Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta

Como se visualiza en la Ilustración 4, en Pretest y Posttest el Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad de transporte, se obtuvieron valores para la media de 0.807 y 0.921 respectivamente. También hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 0.114. Por consiguiente, los valores del indicador se incrementan en 14.13% con respecto a los valores del pretest.

### Análisis inferencial

#### Prueba de normalidad

**Tabla 7** Prueba de normalidad indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador4_PRE	0,203	15	0,097	0,942	15	0,408

Indicador4_POST	0,166	15	0,200*	0,885	15	0,056
-----------------	-------	----	--------	-------	----	-------

Como se aprecia en la tabla 7, la cantidad de la muestra es menor a 50 por lo que se considera la prueba de Shapiro-Wilk, como los resultados de la significancia son (0.408 y 0.056) mayores que 0.05 entonces, el indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a la media de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad con el uso de un sistema web, es diferente a la media de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad sin la implementación de un sistema web.

**Tabla 8** Muestras relacionadas de Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta

Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
,11467	,09070	,06444	,16490	4,896	14	,000

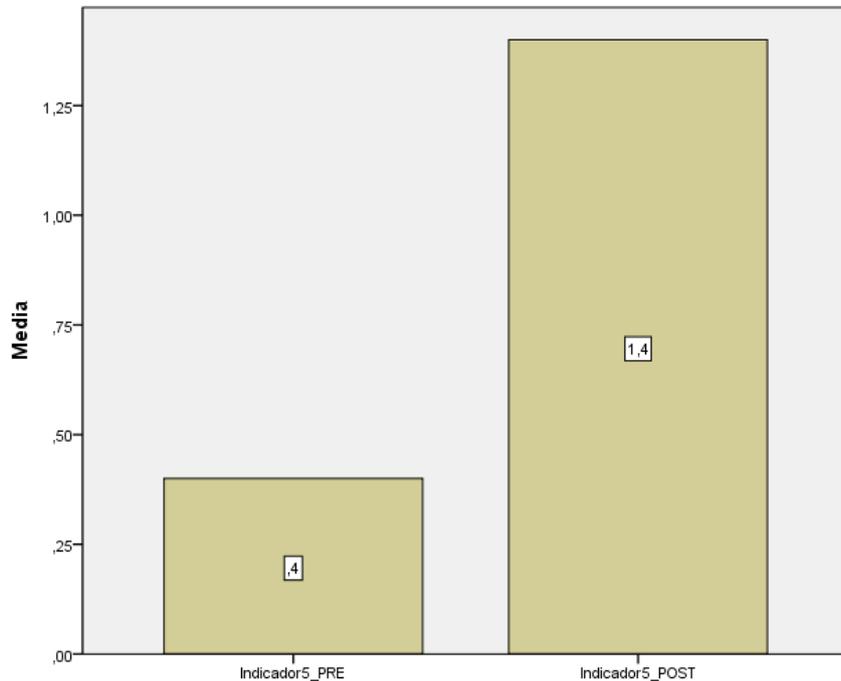
Según los resultados de la tabla 8 la diferencia de medias de la Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad de transporte en el pretest y posttest es de 0.114, la desviación típica es de 0.9070; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.000, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha) como verdadera.

### 4.3. Mejorar el control de incidencias en la circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS

#### Cantidad de incidencias reportadas por unidad

Análisis descriptivo

**Ilustración 5** Pre y Post de cantidad de incidencias reportadas



Como se visualiza en la ilustración 5, en Pretest y Postest Cantidad de incidencias reportadas por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 0.40 y 1.40 respectivamente. También hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 1.00. Por consiguiente, los valores del indicador se incrementan en 71.42%.

Análisis inferencial

Prueba de normalidad

**Tabla 9** Prueba de normalidad del indicador cantidad de incidencias reportadas

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

Indicador5_PRE	0,385	15	0,056	0,630	15	0,073
Indicador5_POST	0,195	15	0,128	0,896	15	0,082
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Como se aprecia en la tabla 9, la cantidad de la muestra es menor a 50 por lo que se considera la prueba de Shapiro-Wilk, como los resultados de la significancia son (0.073 y 0.082) mayores que 0.05 entonces, el indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media de Cantidad de incidencias reportadas por unidad por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a la Cantidad de incidencias reportadas por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media de Cantidad de incidencias reportadas por unidad con el uso de un sistema web, es diferente a la media de la cantidad de incidencias reportadas sin la implementación de un sistema web.

**Tabla 10** Diferencia de medias de cantidad de incidencias reportadas

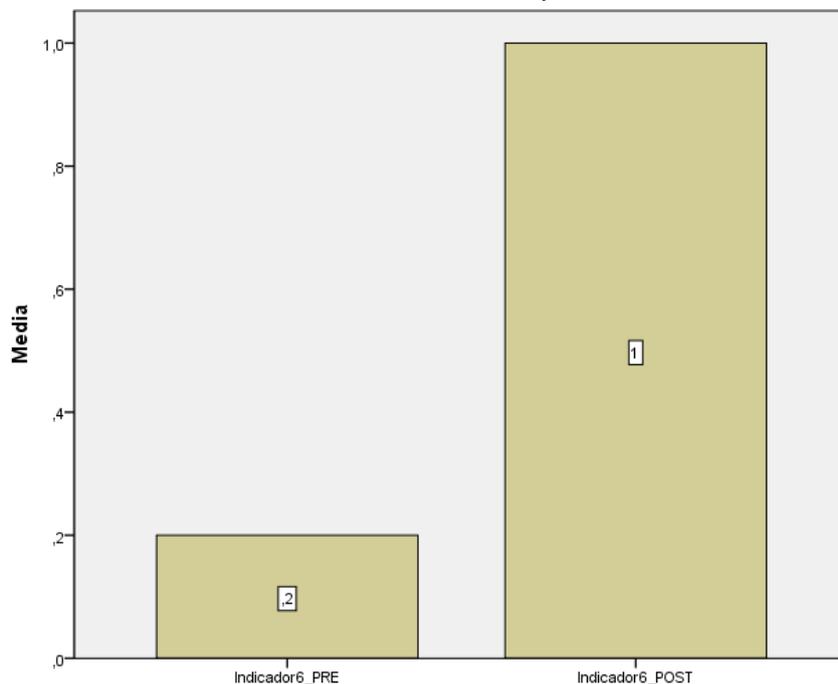
Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
-1,000	,926	-1,513	-,487	-4,183	14	,001

Según los resultados de la tabla 10, la cantidad de incidencias reportadas en el pretest y posttest es de 1.00, la desviación típica es de 0.926; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.001, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho), por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha).

## Cantidad de alertas por exceso de velocidad

### Análisis descriptivo

**Ilustración 6** Cantidad de alertas por exceso de velocidad



Como se visualiza en la ilustración 6, en Pretest y Postest los Cantidad de alertas por exceso de velocidad de la unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 0.20 y 1.00 respectivamente. También según la ilustración hay una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 0.8. Por consiguiente, los valores del indicador se incrementan en 80.0% con respecto a los valores del pretest.

### Análisis inferencial

#### Prueba de normalidad

**Tabla 11** Prueba de normalidad del indicador cantidad de alertas por exceso de velocidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador6_PRE	0,485	15	0,000	0,699	15	0,065
Indicador6_POST	0,241	15	0,019	0,845	15	0,082

Como se aprecia en la tabla 11, la cantidad de la muestra es menor a 50 por lo que se considera la prueba de Shapiro-Wilk, como los resultados de la significancia son (0.065 y 0.082) mayores que 0.05 entonces, el indicador Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta posee una distribución normal por lo tanto la prueba para el análisis inferencial es la prueba paramétrica de t-student.

Ho = La media de la Cantidad de alertas por exceso de velocidad por unidad de transporte con el uso de un sistema web, es igual a Cantidad de alertas por exceso de velocidad por unidad de transporte sin la implementación de un sistema web.

Ha = La media de la cantidad de alertas por exceso de velocidad con el uso de un sistema web, es diferente a la media de la cantidad de alertas por exceso de velocidad sin la implementación de un sistema web.

**Tabla 12** Diferencia de medias cantidad de alertas por exceso de velocidad

Prueba de muestras relacionadas						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Inferior	Superior			
-0,800	1,146	-1,435	-,165	-2,703	14	0,017

Según los resultados de la tabla 12, la media de la cantidad de alertas por exceso de velocidad en el pretest y posttest es de 0.8, la desviación típica es de 1.146; además en la prueba de muestras relacionadas se visualiza que el valor de significancia es 0.017, siendo este valor menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho), por este valor de significancia se acepta la hipótesis alterna (Ha).

## V. DISCUSION

Hoy en día, ante los grandes avances en las comunicaciones y disposición en el mercado de una gran variedad de recursos tecnológicos, unido al gran desarrollo de las tecnologías emergentes, generan la oportunidad de utilizar tecnología de información acorde al contexto actual; ante ello nace la necesidad de contextualizarlo al transporte público de pasajeros con el propósito de mejorar el control de circulación de unidades de transporte mediante dispositivos GPS en la ciudad de Piura.

**En las unidades de transporte se considera los tiempos de circulación de cada unidad de transporte y el tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte.** La productividad diaria por unidad de transporte, se obtuvo una diferencia entre los valores del indicador entre el pretest y posttest de 62.87, se incrementó en 13.67% con respecto a los valores del pretest y el tiempo promedio de recorrido por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 72.40 y 62.62 incrementando en 13.65% con respecto a los valores del pretest; estos hallazgos concuerdan con **Moreta Bemus (2021)**, en lo que respecta a conocer los tiempos, pues este refiere que el tiempo de respuesta en atención a un llamado del servicio 94.12% están de acuerdo y 5.88% no están de acuerdo ni en desacuerdo, considera además importante conocer las rutas 82.35%, mientras que 17.65% no están de acuerdo ni en desacuerdo. Esto también se logra relacionar con los hallazgos de **Bonilla Coronado, y otros (2020)** pues se garantiza la concordancia del conductor con la solicitud de obtención información de ocurrencias para averiguar lo ocurrido, genera avisos, se hacen avisos por recogidas, ocurrencias durante el recorrido y otros y por último, permite el seguimiento de las unidades, donde el porcentaje de ocurrencias notificadas se incrementan en 48%, los avisos por recogidas mejoran en un 67% con respecto al modelo tradicional; alineándose con los resultados obtenidos en la presente investigación.

**En el transporte es de vital importancia evaluar el cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación, por lo que se considera para su valoración la penalidad por viajes a destiempo por unidad y el Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.** La penalidad por viajes a destiempo

por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 5.87 y 3.0 incrementando en 48.89% con respecto a los valores del pretest, también el índice de cumplimientos de itinerarios de ruta por unidad de transporte, se obtuvo valores para la media de 0.25 y 0.30 incrementando en 10.52% con respecto a los valores del pretest. Esto se convalida con los resultados de **Gómez D., y otros** (2019) quien integra tecnologías GPRS, GPS, Arduino y RFID, aunque no se integran la misma tecnología, es aplicable en parte pues si usa GPS y además infiere que el uso del dispositivo de localización automática de vehículos de transporte permite un monitoreo y control de ingreso y salida de las unidades de transporte lo que permite resolver problemas de transporte.

**Para poder tener un control de las unidades de transporte, es necesario conocer las incidencias en la circulación de las unidades de transporte, las mismas que son evaluadas mediante la valoración de la cantidad de incidencias reportadas por unidad y cantidad de alertas por exceso de velocidad.** La cantidad de incidencias reportadas por unidad de transporte, obtuvo valores para la media de 0.40 y 0.67 incrementando en 40.29%, además; la cantidad de alertas por exceso de velocidad de la unidad de transporte, pasó de una media de 0.20 y 0.73, incrementando en 57.60% con respecto a los valores del pretest; estos resultados son coherentes con los obtenidos por **Martínez Ramírez, y otros** (2020), en cuanto a la recopilación de incidencias reportadas y cantidad de alertas, como recopilación de importancia para la toma de decisiones, reafirmando la factibilidad de trabajar en la geolocalización de las unidades de transporte, debido a la amplia expansión en la recopilación de información de cada rastreador, y además cuando una unidad se detiene tarde o temprano a lo largo del recorrido, la recopilación de mensajes se capta cada cierto tiempo. De otra manera, en lo que se refiere a las paradas y tiempos entre estas, **Aguilar, y otros** (2019), el sistema lo instaló en 10 unidades de transporte, donde además de acceder a la localización, miden aviso de paradas cercanas a 250 m y tiempos estimados de espera en las paradas. Además se relaciona en cuanto la precisión de las marcaciones referida por **Ascoy Contreras, y otros** (2018), en el tiempo de duración de los informes y la posibilidad de visualizar los datos

en el conjunto de datos, además hizo un cálculo suficiente de la distancia a la guía de control entre 1 hacia 3 segundos, en función de la señal transmitida por el GPS. Así también concuerda en parte con **Vargas Romero (2019)**, pues su prototipo de dispositivo de monitoreo GPS transmite su posicionamiento con un margen de error mínimo permitiendo conocer las rutas de las unidades de transporte en tiempo real, adicionalmente lo complementa agregándole capacidad de almacenamiento de información, así como sensores con capacidad de conectividad de corto alcance a través de bluetooth y wifi. También lo referido por **Quiñonez, Lizarraga, Peraza, & Zatarain (2019)**, con quien se relaciona en parte, pues también permite conocer los datos relacionados con los horarios y los aplazamientos de los recorridos realizados en los distintos circuitos, pero es más orientado al cliente, en cambio esta investigación, está dirigida más a los conductores y a la empresa. Además, se relaciona con lo referido por Aguilar, Brito, Altamirano, & Sánchez (2019), quien difiere de la investigación en curso, que utilizó el sistema en 10 unidades de transporte, resaltando la exactitud de la lectura de las coordenadas por el prototipo y el GPS, en relación a la latitud y la longitud con una diferencia promedio de 3m, en contraparte con este estudio que se marca una diferencia de 10m a la redonda. Adicionalmente miden aviso de paradas cercanas a 250 m y tiempos estimados de espera en las paradas.

## VI. CONCLUSIONES

Mediante la implementación de la aplicación móvil basada en dispositivos GPS, evidenciando el cumplimiento de los objetivos de la investigación mediante los resultados de sus indicadores, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Que los tiempos de circulación de cada unidad de transporte público mediante los hallazgos evidenciaron un incremento significativo ( $P=0.000$ ) de la productividad diaria, de 62.87 soles en promedio; asimismo el tiempo promedio de recorrido, tuvo un incremento significativo ( $P= 0.000$ ), en 9.78 minutos, con lo cual se concluye que dicha mejora ha sido en favor del público en general brindando un mejor servicio, mayor seguridad y rentabilidad para la empresa.
2. Que los resultados del cumplimiento de la marcación en las rutas de circulación de las unidades de transporte, las penalidades por viaje a destiempo, evidenciaron una reducción significativa ( $P= 0.001$ ), de 2.87 minutos en promedio y el índice de cumplimiento de itinerario de rutas incrementó significativamente ( $P=0.00$ ) en 14.3%, luego de implementado el sistema; con lo cual se concluye que con dicha mejora puede ayudar a la prevención de accidentabilidad en el transporte público así como evitar el caos vehicular.
3. También se concluye que mejora el control de incidencias en la circulación de las unidades de transporte, mediante el uso de dispositivos GPS, con ello se logra incrementar la cantidad de incidencias reportadas en forma significativa ( $P= 0.001$ ), en 71.42%; asimismo la cantidad de alertas por exceso de velocidad, incrementa significativamente ( $P=0.017$ ) en 80%, lo que redundará en su desempeño; contribuyendo en mantener el registro y control de las incidencias para una mejor toma de decisiones en beneficio de los pasajeros, conductores y la empresa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Ante todos los hallazgos expuestos, con los resultados de la investigación mediante el control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, se propone las siguientes recomendaciones:

- A la empresa, adicionar un Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral, para tener indicadores de ruta, conductores, penalidades, costos de producción y otros para una adecuada toma de decisiones.
- También recomendar a la empresa, que los conductores adquieran teléfonos inteligentes de baterías de larga duración, como también instalar cargadores en las unidades de transporte, así como verificar la implementación de la aplicación para un control adecuado de las unidades de transporte.
- Asimismo, para futuros investigadores, considerar tecnologías basadas en inteligencia artificial para el manejo de puntos de marcación en ruta, evaluar del sentido de las calles, que sirvan para proponer nuevas referencias o tiempos de rutas dinámicos para optimización de los tiempos del recorrido en rutas de las unidades de transporte.
- A los empresarios de transporte invertir en implementación de nuevas tecnologías, que automaticen los procesos, apoyándose en expertos según las necesidades y requerimientos de la empresa, con la finalidad de optimizar los tiempos de las rutas establecidas y por consiguiente ofrecer un mejor servicio a toda la ciudadanía.
- Se sugiere recurrir al área de Transporte y Circulación Vial de la Municipalidad de Piura para fomentar la implementación y uso de esta y/u otras aplicaciones móviles basado en dispositivos GPS, para contribuir con el ordenamiento del caos vehicular, mediante el control de las unidades de transporte en el recorrido de la circulación en las rutas.

## REFERENCIAS

1. Aguilar, T., Brito, G., Altamirano, S., & Sánchez, A. (2019). *Monitoreo y Videovigilancia basado en IoT en tiempo real de las Unidades de Transporte Colectivo*. Ambato, Ecuador: Risti. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/517ed4ece55602f206e561174492aaf9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
2. Alergia México. (2016). *Metodología de la investigación*. México Alergia México: Revista . Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755026009>
3. Arce Flores, D., & Lagos Peralta, H. C. (2019). *Sistema GPS para el control automatizado en las unidades de la empresa de transportes Characato - Sabandía C-8 S.A., Arequipa 2019*. Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.utelesup.edu.pe/bitstream/UTELESUP/1230/1/ARCE%20FLORES%20DANIELA%20-%20LAGOS%20PERALTA%20HECTOR%20CLIDY.pdf>
4. Ascoy Contreras, M. G., & Ruiz Cherres, M. A. (2018). *Diseño e implementación de un prototipo electrónico basado en tecnología GPS para el control de marcación de vehículos de transporte público de la ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú: UPAO. Obtenido de <http://200.62.226.186/handle/20.500.12759/4412>
5. Ausejo Ayra, A. P., Canales Vilela, S. E., & Sandoval. (2019). *First Control - GPS*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626227>
6. Baculima Pérez, C. A., & parra Sojos, D. M. (2022). *Diseño y desarrollo de un sistema de alertas que permita detectar y monitorear la conducción inadecuada de vehículos de transporte a través de una aplicación, utilizando la red GSM y GPS*. Cuenca, Ecuador.
7. Banco Mundial. (12 de Abril de 2021). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview>
8. Bento, E. J. (2021). *Desarrollo web con PHP e MySQL*. Alura. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=xG2CCwAAQBAJ&dq=php+and+mysql+web&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.es/books?id=xG2CCwAAQBAJ&dq=php+and+mysql+web&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
9. Bonilla Coronado, B. A., & Diaz Nuñez, H. P. (2020). *Desarrollo de un*

*Sistema Informático en Tiempo Real de Geolocalización, Control y Monitoreo para el Servicio de Transporte de Estudiantes en la Ciudad de Chiclayo.* Lambayeque, Chiclayo. Obtenido de [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8741/Bonilla\\_Coronado\\_Bernardo\\_Amado\\_y\\_Diaz\\_Nu%c3%b1ez\\_Hans\\_Pritton.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8741/Bonilla_Coronado_Bernardo_Amado_y_Diaz_Nu%c3%b1ez_Hans_Pritton.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Buele, J., Salazar L., F., Altamirano, S., Aldás R., A., & Urrutia-Urrutia, P. (2019). *Plataforma y aplicación móvil para proporcionar información del transporte público utilizando un dispositivo embebido de bajo costo.* Ambato, Ecuador: Risti. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Buele/publication/331178564\\_Platform\\_and\\_mobile\\_application\\_to\\_provide\\_information\\_on\\_public\\_transport\\_using\\_a\\_low-cost\\_embedded\\_device/links/5d473c384585153e593cf04f/Platform-and-mobile-application-to-provide-in](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Buele/publication/331178564_Platform_and_mobile_application_to_provide_information_on_public_transport_using_a_low-cost_embedded_device/links/5d473c384585153e593cf04f/Platform-and-mobile-application-to-provide-in)
11. Calle Heredia, J., Heredia Barriga, C., Iturralde Piedra, D., Delgado Oleas, G., & Cabrera Flor, A. (2019). *Monitoring system for intelligent transportation system based in zigbee.* doi:doi: 10.1109/UNSAISC.2019.8712827.
12. Castro Correa, J. A., Sepúlveda Mora, S. B., Medina Delgado, B., Guevara Ibarra, D., & López-Bustamant, O. (2019). *Sistema de geolocalización de vehículos a través de la red GSM/GPRS y tecnología Arduino.* Cúcuta, Colombia: Revista EIA - Scielo. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n31/1794-1237-eia-16-31-145.pdf>
13. Chaix, B., Benmarhnia, T., Kestens, Y., Brondeel, R., Perchoux, C., Gerber, P., & Duncan, D. T. (2019). *Combining sensor tracking with a GPS-based mobility survey to better measure physical activity in trips: public transport generates walking.* SpringerLink. Obtenido de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12966-019-0841-2.pdf>
14. Chande, A. T., Wang, L., Rishishwar, L., Conley, A. B., T Norris, E., Valderrama-Aguirre, A., & Jordan, I. K. (2018). *GlobAI Distribution of GEnetic Traits (GADGET) web server: polygenic trait scores worldwide.* Nucleic Acids Research. doi:<https://doi.org/10.1093/nar/gky415>
15. Chiliquinga Cuichan, G. R. (2018). *Sistema GPS de monitoreo de tiempos*

- entre paradas, para una unidad de transporte público.* Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1616/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-2018-032.pdf>
16. Combaudon, S. (2018). *MySQL 5.7: administración y optimización*. Ediciones ENI. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QpYLonKflesC&oi=fnd&pg=PA3&dq=mysql&ots=N2hpacxkVD&sig=gj3YYAoc6kLq00jl1oNkbD5uBLg#v=onepage&q=mysql&f=false>
  17. El Peruano. (15 de julio de 2022). (F. G. Santillana, Editor) Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/170715-como-mejorar-el-transporte-publico>
  18. Esteban Nieto, T. N. (2018). *Tipos de investigación*.
  19. Fidias G., A. (2016). *El proyecto de investigación*. 7ma Edición.
  20. Garcia Infante, A. A., & Fonseca Linares, D. F. (2019). *Implementar un prototipo para el control de acceso, incorporado en un vehículo de transporte escolar, basados en las tecnologías móviles GPRS*; Obtenido de <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl:8081/handle/123456789/1548298>
  21. Gómez D., F. R., V, E. F., & P., G. F. (2019). *Localización automática de vehículos de transporte escolar y monitoreo y control de ingreso y salida de*. Medellín, Antioquia: Editorial IAI.
  22. Gopinath, R., & Shyam, G. K. (2019). *Monitoring and Recommendations of Public Transport Using GPS Data*. SpringerLink. Obtenido de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6459-4\\_15](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6459-4_15)
  23. Hernández Escobar, A. A., Ramos Rodríguez, M. P., Placencia López, B. M., Quimis Gómez, A. J., & Moreno Ponce, L. A. (2018). *Metodología de la Investigación Científica*.
  24. INEI. (14 de Agosto de 2022). *proyectos.inei.gob.pe*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0047/INDICE.htm>
  25. Jubilee Enterprise. (2018). *HTML, PHP, dan MySQL untuk Pemula*. Elex Media Komputindo.
  26. Khadhira, A., Kumarb, B., & Devi Vanajakshi, L. (2021). *Analysis of global positioning system based bus travel time data and its use for advanced public transportation system applications*. Revista de sistemas de transporte inteligente. Obtenido de

<https://doi.org/10.1080/15472450.2020.1754818>

27. Majid, U. (2018). *Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size*. University of Toronto, Toronto. Obtenido de <https://urncst.com/index.php/urncst/article/view/16/7>
28. Martínez Ramírez, V., Ramírez Romero, G., Balandra Aguilar, L. E., & Gil Vázquez, A. (2020). *GPRS para mejorar la geolocalización de las unidades de transporte*. México. Obtenido de <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/2308/1853>
29. Moreta Bemus, L. M. (2021). *Sistema multiplataforma de localización y monitoreo vehicular utilizando tecnología GPS para el servicio de taxis ejecutivos de la ciudad de Ambato*. Ambato – Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33717/1/t1885si.pdf>
30. Municipalidad de Piura. (15 de Agosto de 2022). *gob.pe/munipiura*. Obtenido de [https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/PR\\_MUNICIPALIDADES/PIURA/PR\\_RUTAS\\_PIURA.pdf](https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/PR_MUNICIPALIDADES/PIURA/PR_RUTAS_PIURA.pdf)
31. Nagalambika, & Rao, L. M. (2021). *A study on development of software applications using Extreme Programming and Devops*. Inspira-Journal of Commerce, Economics & Computer Science (JCECS). Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Nagalambika-Swamy/publication/357164642\\_A\\_STUDY\\_ON\\_DEVELOPMENT\\_OF\\_SOFTWARE\\_APPLICATIONS\\_USING\\_EXTREME\\_PROGRAMMING\\_AND\\_DEVOPS/links/61beecdd1d88475981fe914a/A-STUDY-ON-DEVELOPMENT-OF-SOFTWARE-APPLICATIONS-USING-EXTREME-](https://www.researchgate.net/profile/Nagalambika-Swamy/publication/357164642_A_STUDY_ON_DEVELOPMENT_OF_SOFTWARE_APPLICATIONS_USING_EXTREME_PROGRAMMING_AND_DEVOPS/links/61beecdd1d88475981fe914a/A-STUDY-ON-DEVELOPMENT-OF-SOFTWARE-APPLICATIONS-USING-EXTREME-)
32. Otero Ortega, A. (2018). *Enfoques De Investigación: Métodos Para El Diseño Urbano - Arquitectónico*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)
33. Quiñonez, Y., Lizarraga, C., Peraza, J., & Zatarain, O. (2019). *Sistema inteligente para el monitoreo automatizado del transporte público en tiempo real*. Sinaloa, México.: Risti. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/339177129\\_Desarrollo\\_e\\_innovacion\\_en\\_ingenieria\\_4\\_ed/li](https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/339177129_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_4_ed/li)

nks/5e42a2f4458515072d91c468/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-4-ed.pdf#page=233

34. Ramos, C. A. (2016). *Los paradigmas de la investigación científica*. Obtenido de [http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015\\_1/Carlos\\_Ramos.pdf](http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf)
35. Salazar, J. C., Tovar Casallas, Á., Linares, J. C., Lozano, A., & Valbuena, Y. L. (2018). *Scrum versus XP: similitudes y diferencias*. Bogotá-Colombia: TIA. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/10496/14690>
36. Silva, J., Varela, N., Guerra Alemán, E., & Omar Bonerge, P. L. (2020). *Management system for optimizing public transport networks GPS record*. España: Universidad de la Costa. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/8038/Management%20system%20for%20optimizing%20public%20transport%20networks%20GPS%20record.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Statista. (25 de Agosto de 2022). *Statista*. (A. Orús, Editor) Obtenido de [https://es.statista.com/temas/8558/el-transporte-publico-a-nivel-mundial/#topicHeader\\_\\_wrapper](https://es.statista.com/temas/8558/el-transporte-publico-a-nivel-mundial/#topicHeader__wrapper)
38. Thomazini, D., & Braga de Albuquerque, P. U. (2020). *Sensores Industriais, fundamentos e aplicacoes*. Oérika. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1qgPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP15&dq=sensores&ots=RJ8z1LmMTy&sig=ijLwpbbt0IAHcuXKHRnOENZh5ks#v=onepage&q=sensores&f=false>
39. Thoutam, V. (2021). *A Study On Python Web Application Framework*. California, USA: Journal of Electronics, Computer Networking Applied Mathematics. Obtenido de <http://hmjournals.com/journal/index.php/JECNAM/article/view/112/944>
40. Vargas Romero, M. Á. (2019). *Diseño de dispositivos de seguimiento GPS aplicado al transporte Público de pasajeros*. Tunja. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28840/2020miguelvargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. Villegas, F. (2020). *Relatividad y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS)*. Lima, Perú: Revista de Investigación de Física 2. Obtenido de

[https://fisica.unmsm.edu.pe/rif/previo\\_files/2020-1/06villegas.pdf](https://fisica.unmsm.edu.pe/rif/previo_files/2020-1/06villegas.pdf)

42. Zhang, E., & Masoud, N. (2021). *Increasing GPS localization accuracy with reinforcement learning*. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. doi:doi: 10.1109/TITS.2020.2972409.

## ANEXOS

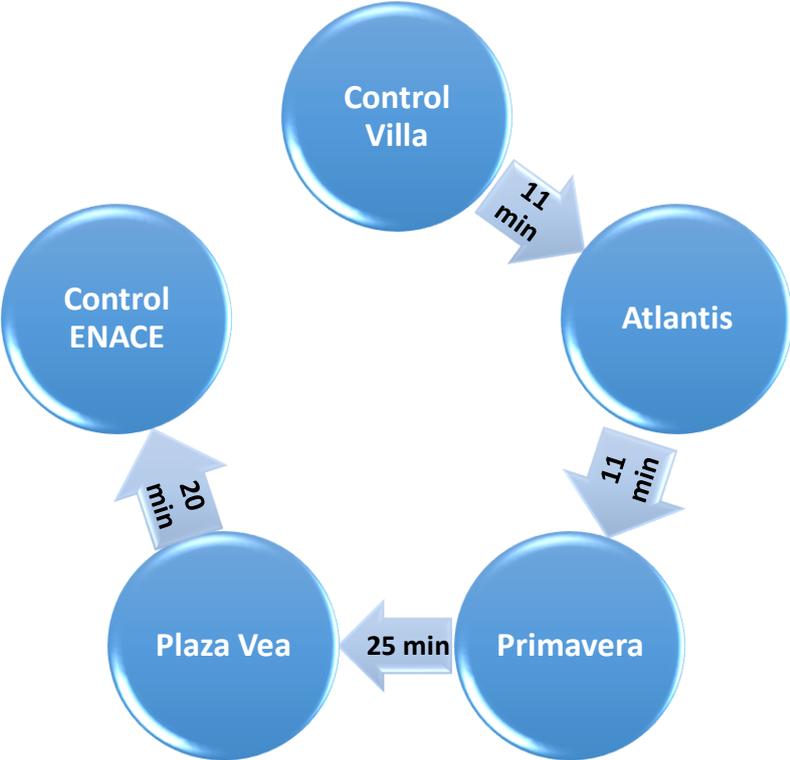
**Anexo 01: Tabla de operacionalización de variables.**

VARIABLE	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Control de circulación de unidades de transporte público	Función responsable de las actividades del manejo y control de las operaciones de la empresa, tales como programación de la entrega horas de salidas a las unidades, supervisión, revisión de reportes de los controladores y estado de las unidades (Arce Flores & Lagos Peralta, 2019)	Se aplicarán las técnicas de la observación y como instrumentos fichas de registro para los Tiempos de circulación, las Rutas de circulación e Incidentes.	Tiempos de circulación	Productividad diaria por unidad de transporte	Razón
				Tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte	Razón
			Rutas de circulación	Penalidad por viajes a destiempo por unidad	Razón
				Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta	Razón
			Incidentes	Cantidad de incidencias reportadas por unidad	Razón
				Cantidad de alertas por exceso de velocidad	Razón
Dispositivos	Tecnología satelital que	Se aplicarán las	Precisión	Latitud	Razón

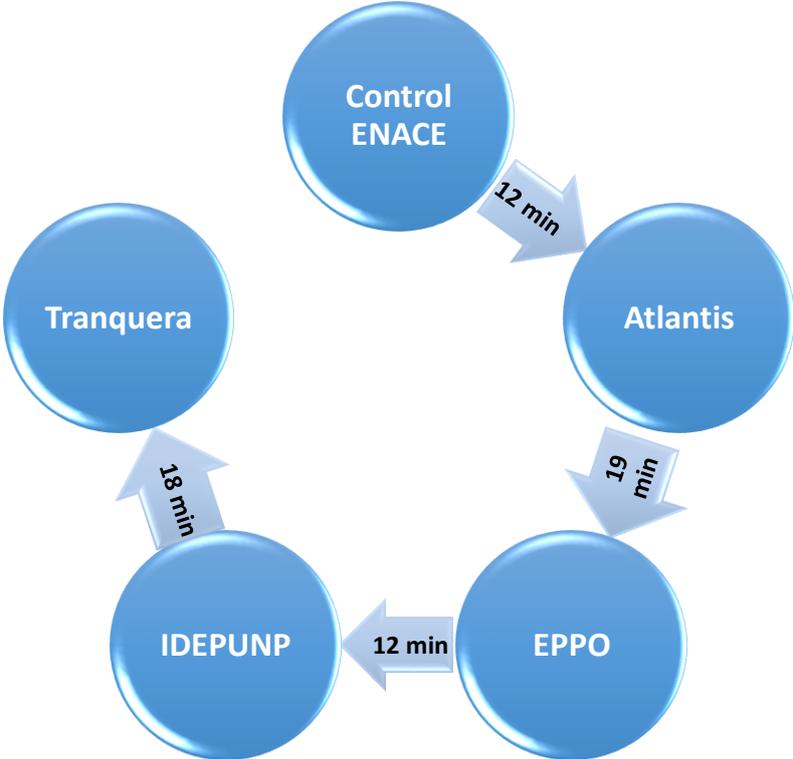
GPS	permite determinar, con muy buena precisión hasta del orden de metros, la posición espacial de objetos fijos o móviles sobre la superficie terrestre medidos respecto de un sistema de referencia fijo a la Tierra (Villegas, 2020).	técnicas de la observación e instrumentos de fichas de registro para medir sus dimensiones.	geográfica	Longitud	Razón
-----	--	---	------------	----------	-------

**Anexo 02: Hoja de rutas.**

**Recorrido Villa Chulucanas: 1 hora 6 minutos**



**Recorrido ENACE: 1 hora**



### Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos.

#### Guía de Observación 1

Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023.

Indicador: Productividad diaria por unidad de transporte

Objetivo: La presente Guía de Observación es para determinar Productividad diaria por unidad de transporte.

Instrucciones: Se registra el tiempo desde que la solicitud es realizada, hasta el término de esta, registrando para ello los responsables.

Ítem	Código	Fecha	Cantidad vueltas	Tiempo Total	Costo Total
Total					

Observaciones:

---

---

Investigadores:

## Guía de Observación 2

Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023.

Indicador: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.

Objetivo: La presente Guía de Observación es para tomar el Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.

Instrucciones: Se registra el tiempo desde que la solicitud es realizada, hasta el término de esta, registrando para ello los responsables.

Recorrido Villa Chulucanas				Recorrido ENACE			
PI1	Control Villa – Tranquera	PR1	Control ENACE – Pesquero				
PI2	Tranquera – Primavera	PR2	Pesquero – EPPO				
PI3	Primavera – Plaza Veá	PR3	EPPO – IDEPUNP				
PI4	Plaza Veá – Control ENACE	PR4	IDEPUNP – Tranquera				

Código de la unidad	Fecha	Hora	Tiempo Recorrido Villa Chulucanas (66´)					Tiempo recorrido Enace (60´)					Total (minutos)	
			PI1	PI2	PI3	PI4	Total	PR1	PR2	PR3	PR4	Total		
Tiempo promedio														
Tiempo Total														

Observaciones:

---



---

Investigadores:

### Guía de Observación 3

Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023.

Indicadores: Cantidad de incidencias reportadas por unidad.

Objetivo: La presente Guía de Observación es para tomar la Cantidad de incidencias reportadas por unidad.

Instrucciones: Se registra el tiempo desde que la solicitud es realizada, hasta el término de esta, registrando para ello los responsables.

Código de la unidad	Fecha	Hora	Recorrido Villa Chulucanas		Recorrido Enace	
			Incidencia	Ubicación	Incidencia	Ubicación

Observaciones:

---

---

Investigadores:

## Guía de Observación 4

Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023.

Indicadores: Cantidad de alertas por exceso de velocidad.

Objetivo: La presente Guía de Observación es para tomar la cantidad de alertas por exceso de velocidad.

Instrucciones: Se registra el tiempo desde que la solicitud es realizada, hasta el término de esta, registrando para ello los responsables.

Código de la unidad	Fecha y hora	Velocidad de control	Velocidad reportada	Tiempo de exceso de velocidad	Ubicación geográfica
Cantidad total					

Observaciones:

---

---

Investigadores:

## **Anexo 04: Validación de expertos**



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Henry Miller García Vargas, con DNI N° 46127220 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente del Centro de Informática y Sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Henry Miller García Vargas  
DNI : 46127220  
Especialidad : Docencia Universitaria  
E-mail : hgarcia@ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Henry Miller García Vargas, con DNI N° 46127220 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente del Centro de Informática y Sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.					
	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

Mgtr. : Henry Miller García Vargas

DNI : 46127220  
Especialidad : Docencia Universitaria  
E-mail : hgarcia@ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Henry Miller García Vargas, con DNI N° 46127220 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente del Centro de Informática y Sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad.**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

Mgr. : Henry Miller García Vargas  
DNI : 46127220  
Especialidad : Docencia Universitaria  
E-mail : hgarcia@ucv.edu.pe



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Henry Miller García Vargas, con DNI N° **46127220** Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente del Centro de Informática y Sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

<b>Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Henry Miller García Vargas  
DNI : **46127220**  
Especialidad : Docencia Universitaria  
E-mail : [hgarcia@ucv.edu.pe](mailto:hgarcia@ucv.edu.pe)



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jaramillo Atoche Javier Eduardo, con DNI N° 40917312 Magister en Dirección y Gestión De las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Jaramillo Atoche Javier Eduardo  
DNI : 40917312  
Especialidad : Dirección y Gestión de las TIC  
E-mail : [javierjaramillo03ster@gmail.com](mailto:javierjaramillo03ster@gmail.com)



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jaramillo Atoche Javier Eduardo, con DNI N° **40917312** Magister en Dirección y Gestión De las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

<b>Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Jaramillo Atoche Javier Eduardo  
DNI : **40917312**  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [javierjaramillo03ster@gmail.com](mailto:javierjaramillo03ster@gmail.com)



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jaramillo Atoche Javier Eduardo, con DNI N° **40917312** Magister en Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad.**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

<b>Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad.</b>	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Jaramillo Atoche Javier Eduardo  
DNI : **40917312**  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [javierjaramillo03ster@gmail.com](mailto:javierjaramillo03ster@gmail.com)



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jaramillo Atoche Javier Eduardo, con DNI N° 40917312 Magister en Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de Sistemas, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la **Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad**, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

---

Mgtr. : Jaramillo Atoche Javier Eduardo  
DNI : 40917312  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [javierjaramillo03ster@gmail.com](mailto:javierjaramillo03ster@gmail.com)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

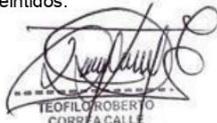
Yo, Teófilo Roberto Correa Calle, con DNI N° **02820231** Magister Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de informática, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Productividad diaria por unidad de transporte	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.



TEOFILO ROBERTO  
CORREA CALLE

Mgtr. : Teófilo Roberto Correa Calle  
DNI : **02820231**  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [terococa@ucvvirtual.edu.pe](mailto:terococa@ucvvirtual.edu.pe)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Teófilo Roberto Correa Calle, con DNI N° 02820231 Magister Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de informática, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Tiempo de recorrido de las unidades de transporte, Penalidad por viajes a destiempo por unidad e Índice de cumplimientos de itinerarios de ruta.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

Mgtr. : Teófilo Roberto Correa Calle  
DNI : 02820231  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [terococa@ucvvirtual.edu.pe](mailto:terococa@ucvvirtual.edu.pe)



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Teófilo Roberto Correa Calle, con DNI N° 02820231 Magister Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de informática, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad., para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Cantidad de incidencias reportadas por unidad, Tiempos de parada de la unidad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.



TEOFILO ROBERTO  
CORREA CALLE

Mgtr. : Teófilo Roberto Correa Calle  
DNI : 02820231  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [terococa@ucvvirtual.edu.pe](mailto:terococa@ucvvirtual.edu.pe)



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Teófilo Roberto Correa Calle, con DNI N° 02820231 Magister Dirección y Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, de profesión Ingeniero de informática, desempeñándome actualmente como Docente de la escuela de Ingeniería de sistemas en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad, para la investigación titulada, Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023, elaborada por los estudiantes Infante Peña, Andry Abel y Ordinola Rivas, Edwin Richar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de observación: Cantidad de alertas por exceso de velocidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes de noviembre del Dos mil veintidós.

Mgtr. : Teófilo Roberto Correa Calle  
DNI : 02820231  
Especialidad : Dirección y Gestión De las TIC  
E-mail : [terococa@ucvvirtual.edu.pe](mailto:terococa@ucvvirtual.edu.pe)

**Anexo 05: Carta de autorización de la empresa para el desarrollo del proyecto.**



Piura, 24 de Noviembre de 2022

Señor  
**Mg. Elmer Alfredo Chunga Zapata**  
Coordinador de la Escuela de Ingeniería de Sistemas  
Filial Piura – UCV

**Asunto: Autorización para realizar la investigación en la empresa "Servicio & Transporte de Pasajeros Guadalupe S.A."**

Respetado coordinador  
Reciban un cordial saludo,

Yo, Ronald Cleimer Chura Frías identificado con DNI N° 41506296, en calidad de Representante Legal de la empresa Servicio & Transporte de Pasajeros Guadalupe S.A. con RUC 20530215220, me permito autorizar en nuestra organización la ejecución de la investigación "**Control de circulación de unidades de transporte público basado en dispositivos GPS, Piura 2023**" realizada por los estudiantes **Ordinola Rivas Edwin Richar e Infante Peña Andry Abel**.

Mi grupo de trabajo y yo quedaremos atentos a que nos compartan o expongan los resultados obtenidos en este estudio para conocimiento de nuestra institución.

Cordialmente.

SEVICIO & TRANSPORTE DE PASAJEROS GUADALUPE  
RUC: 20530215220  
RONALD CLEIMER CHURA FRÍAS  
GERENTE GENERAL

## Anexo 06: Carta de presentación de la Universidad Cesar Vallejo.



Piura, 22 de noviembre de 2022

### *CARTA DE PRESENTACIÓN*

**Ronald Chura Frías**  
**Empresa Servicios y Transportes de pasajeros Guadalupe S.A.**  
**Gerente General**

**Ciudad.** -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle el saludo cordial de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo-Piura y a la vez presentarle a los Sres.:

**ORDINOLA RIVAS, EDWIN RICAR**

**INFANTE PEÑA, ANDRY ABEL**

Los mencionados alumnos pertenecen a la Escuela de Ingeniería de Sistemas de nuestra Universidad y desean realizar su investigación titulada " CONTROL DE CIRCULACIÓN DE UNIDADES DE TRANSPORTE PÚBLICO BASADO EN DISPOSITIVOS GPS, PIURA 2023", para el curso de Proyecto de Investigación.

Por ello ruego a usted se brinden todas las facilidades a los estudiantes para que puedan cumplir con los objetivos trazados en su investigación.

Sin otro particular, me despido de usted, reiterándole mi más cordial saludo.

Atentamente,



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Elmer Alfredo Chunga Zapata".

**Mg. Elmer Alfredo Chunga Zapata**  
**Coordinador de Escuela**  
**Ingeniería de Sistemas UCV Piura**

## **Anexo 07: Metodología Mobile-D de la Aplicación móvil.**

### **Fase 1: Exploración**

En esta fase se definió los involucrados en el proyecto, identificando tareas, roles y responsabilidades

#### *Tareas, roles y responsabilidades de los involucrados*

<b>Equipo de desarrollo</b>	Andry Infante Peña Edwin Ordinola Rivas
<b>Usuarios de aplicación</b>	Empresa de Transporte Guadalupe
<b>Sponsor</b>	Empresa de Transporte Guadalupe

### **Establecimiento de interesados**

Se realizó reuniones con los involucrados de la Empresa de Transporte Guadalupe, definiendo con su colaboración la propuesta del producto: Control de Circulación de Unidades de Transporte Público Basado en Dispositivos GPS, Piura 2023 para la mejora del seguimiento en tiempo real de las unidades de transporte de dicha empresa.

### **Definición de alcance**

Se realizó un análisis descriptivo, identificando indicadores para la mejora del control de circulación de unidades de transporte publico basado en dispositivos GPS

- Productividad diaria por unidad de transporte
- Tiempo promedio de recorrido de las unidades de transporte
- Penalidad por viajes a destiempo por unidad
- Índice de cumplimientos de itinerario de ruta
- Cantidad de incidencias reportadas por unidad
- Cantidad de alertas por exceso de velocidad

## Requerimientos funcionales

**Tabla 01** *Requerimientos funcionales Usuario*

Item:	RF1	Interfaz:	RR.HH
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Usuario
Descripcion Detallada:	Proceso		
	Ingresa al sistema con un usuario y una clave		
Terminos:	Usuario y Clave		
Prioridad:	Alta		

Item:	RF2	Interfaz:	RR.HH
Descripcion corta:	Validar el Ingreso al Sistema		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Usuario
Descripcion Detallada:	Mensajes		
Descripcion Detallada:	1.- Valida Usuarios y Clave		
	2.- Valida Clave Vacía 3.- Valida Usuarios y Clave no Validos		
Terminos:	Acceso, Usuario y Clave		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 02** *Requerimientos funcionales Conductor*

Item:	RF3	Interfaz:	RR.HH
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Conductor
Descripcion Detallada:	Proceso		
	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busca 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 03** *Requerimientos funcionales Ingreso – Oficina*

Item:	RF4	Interfaz:	Administracion
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Oficina
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busca 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 04** *Requerimientos funcionales Ingreso – Rutas*

Item:	RF5	Interfaz:	Administracion
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Rutas
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busqueda 5.- Consulta 6.- Visualizacion de Mapa por GPS 7.- Registra Puntos de Marcacion		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 05** *Requerimientos funcionales Ingreso – Puntos de marcación*

Item:	RF6	Interfaz:	Administracion
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Oficina
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busqueda 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 06** *Requerimientos funcionales Ingreso – Vehículos*

Item:	RF7	Interfaz:	Administracion
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Vehiculos
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busca 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 07** *Requerimientos funcionales Ingreso – Tipos de incidentes*

Item:	RF8	Interfaz:	Administracion
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Tipos Incidentes
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Edita 3.- Inhabilita 4.- Busca 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, edita, inhabilita, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 08** *Requerimientos funcionales Ingreso – Incidentes*

Item:	RF9	Interfaz:	Incidentes
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Conductores
Descripcion Detallada:	1.- Registra 2.- Alertar. 3.- Mostrar Estado del Incidente 4.- Busca. 5.- Consulta		
Terminos:	Registra, Alertar, Mostrar el estado(Activo/Solucionado), busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 09** *Requerimientos funcionales Ingreso – Geolocalización*

Item:	RF10	Interfaz:	Reportes
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Geolocalizacion
Descripcion Detallada:	1.- Mostrar mapa de recorrido por cada Vehiculo. 2.- Valida si hay Registros.		
Terminos:	Mostrar mapa de recorrido, Valida si hay registros		
Prioridad:	Alta		

**Tabla 10** *Requerimientos funcionales Ingreso – Viajes*

Item:	RF11	Interfaz:	Reportes
Descripcion corta:	Ingreso al App		
Categoria:	Funcional	Modulo:	Viajes
Descripcion Detallada:	1.- Registra Hora y Fecha del Recorrido por cada Vehiculo/Conductor. 2.- Calcula el tiempo total por cada viaje(vuelta). 3.- Busca. 4.- Consulta		
Terminos:	Registra, calcula el tiempo total por viaje, busqueda y consulta		
Prioridad:	Alta		

### **Establecimiento del proyecto**

En esta fase se logró definir el contexto tanto técnico como físico del proyecto en estudio

- Framework: CodeIgniter4 y AngularJS
- IDE: Android Studio
- Database: MySql

## Arquitectura de la solución

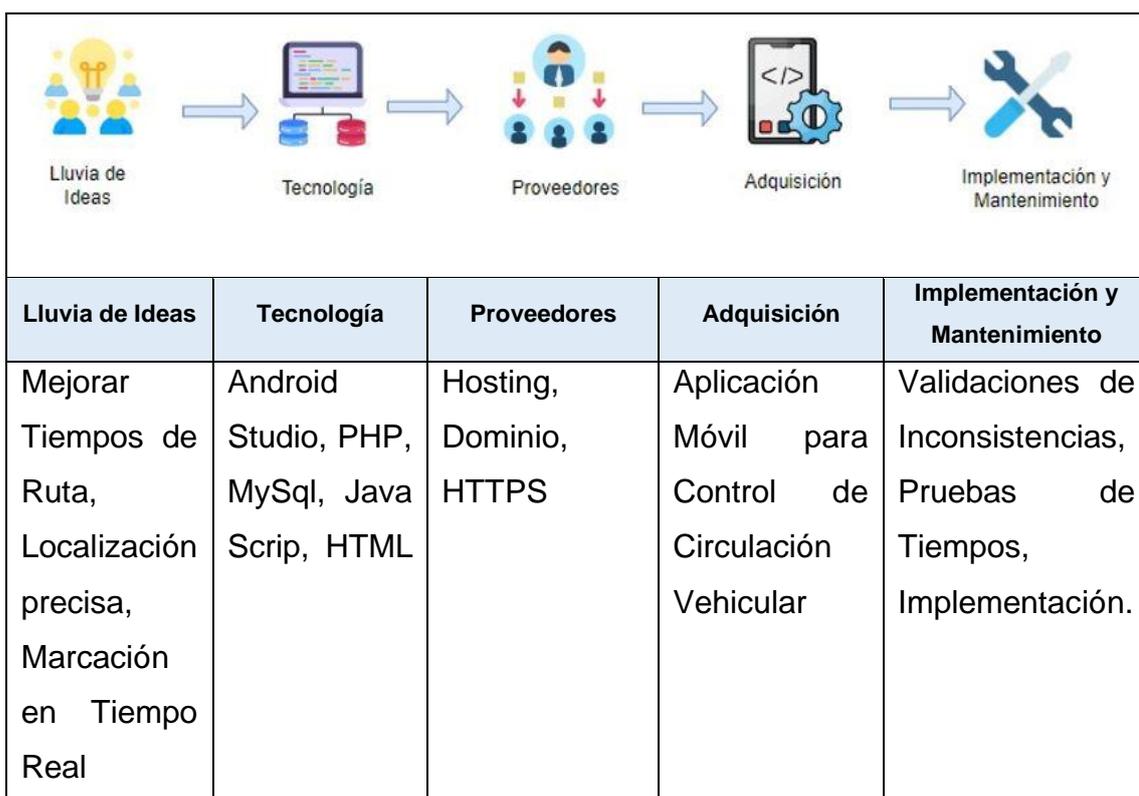


Ilustración 1. Arquitectura de la solución

### Fase 2: Iniciación

Esta fase se comenzó con la elección y configuración de las herramientas necesarias para la implementación del software.

#### Descripción de herramientas

Herramienta	Versión
Android Studio	Flamingo 2022.2.1
MySql	V 8.0
Sublime Text	V 4143
Librerías	QUERY, Bootstrap 4, FontAwesome JQuery
Frameworks	CodeIgniter4 y AngularJS
Servidor Dedicado	Linux

## Diagrama de Casos de Uso

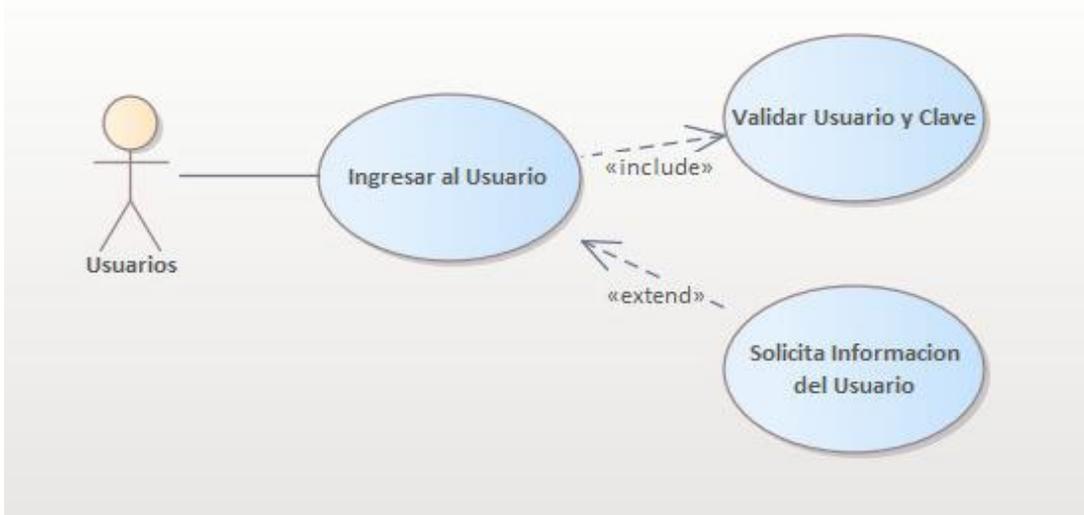
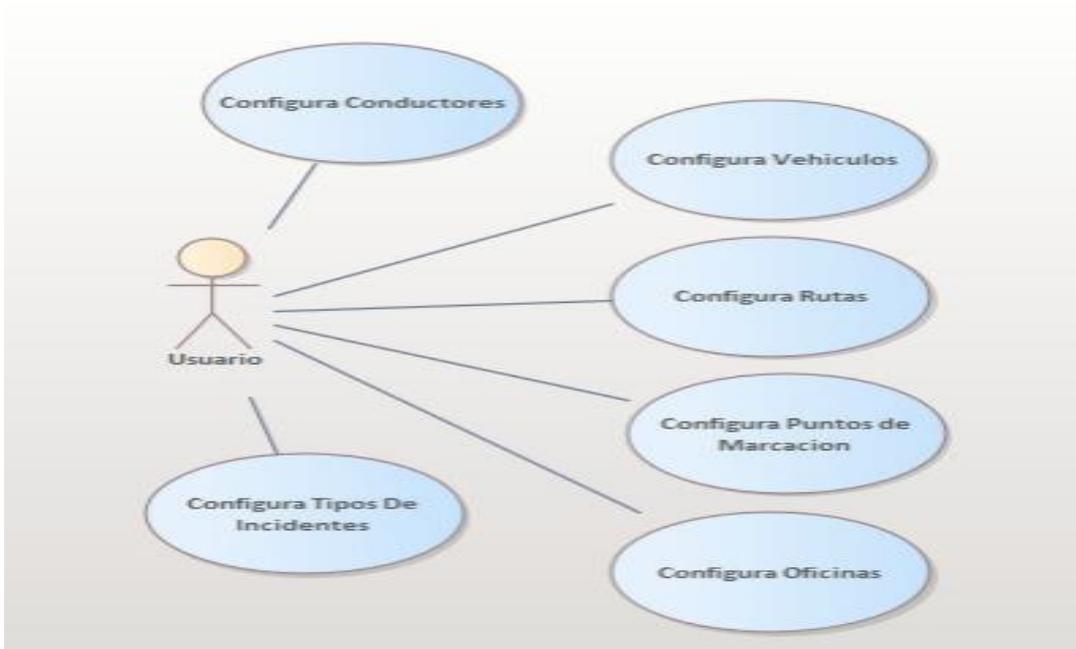


Ilustración 2. Casos de uso Usuario

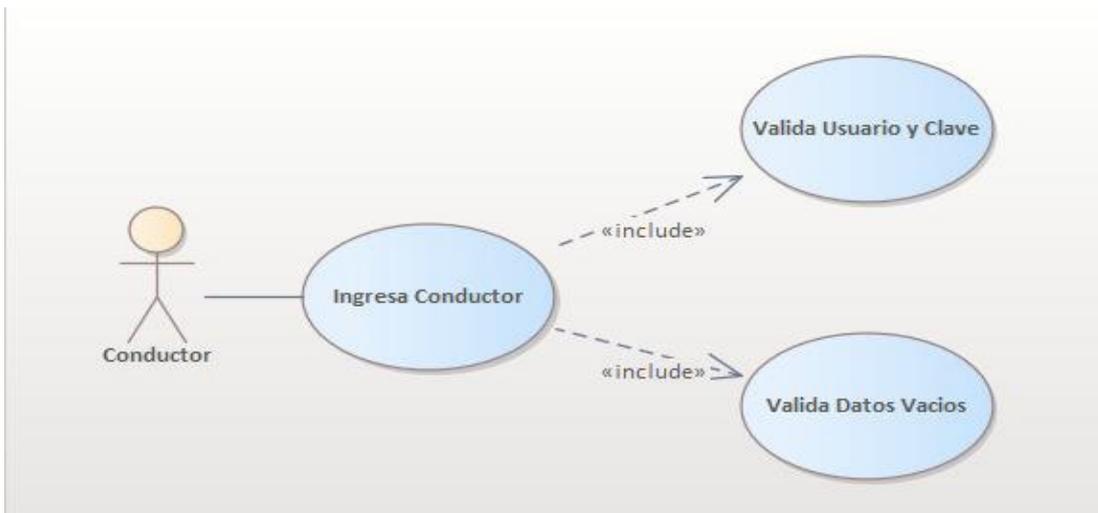
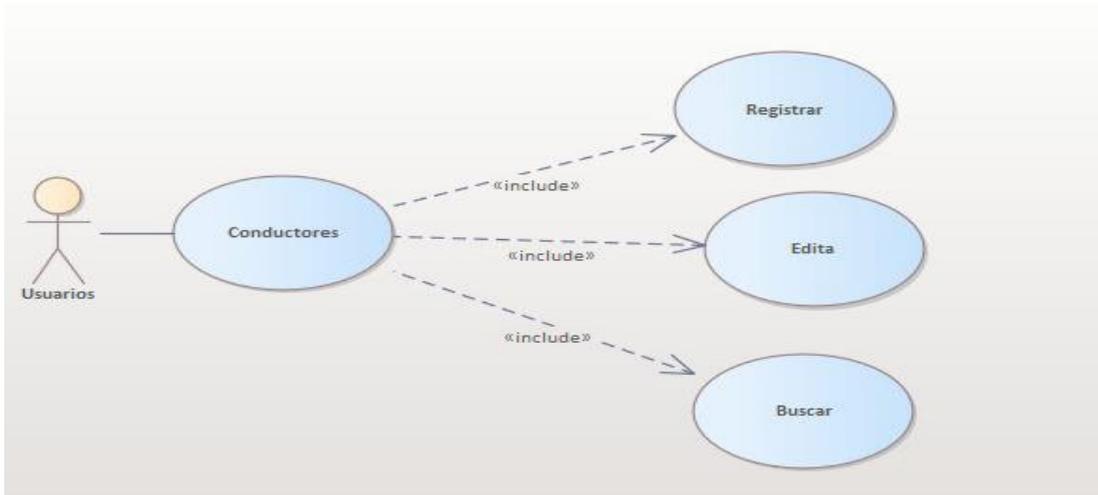


Ilustración 3. Casos de uso Conductor

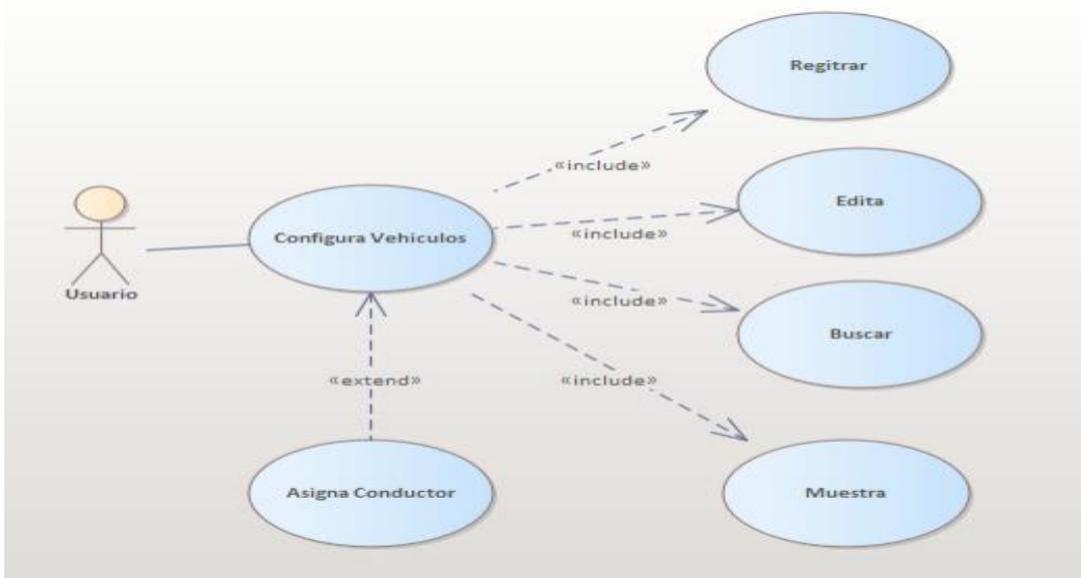


Ilustración 4. Casos de uso Vehículo

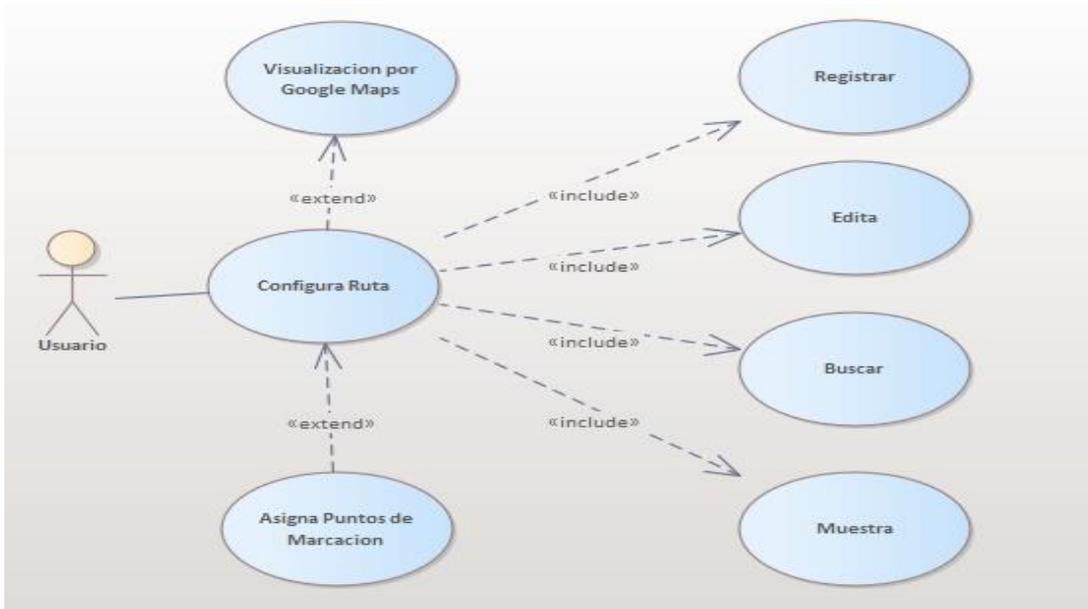
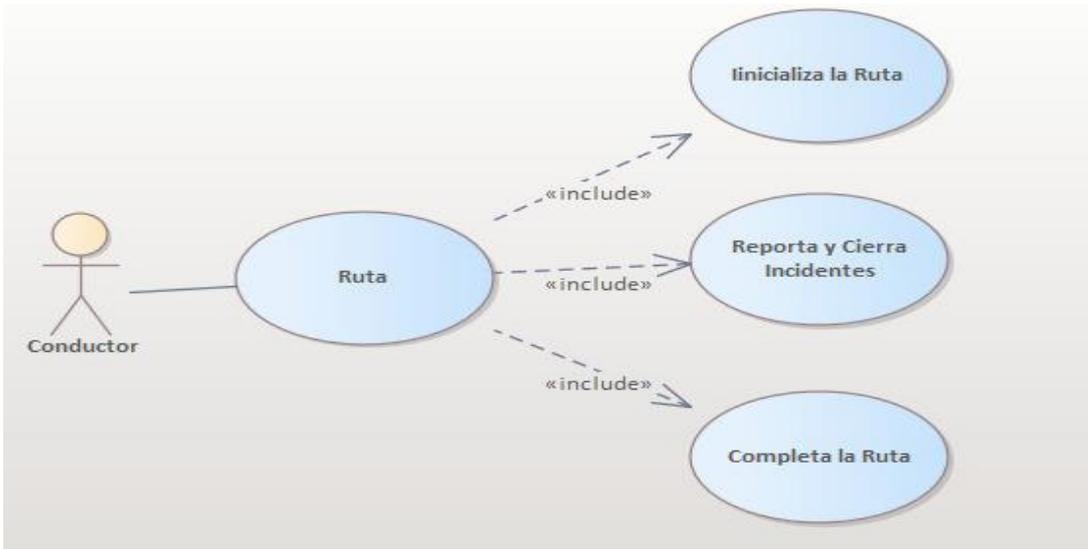


Ilustración 5. Casos de uso Ruta

## Diagrama de Componentes

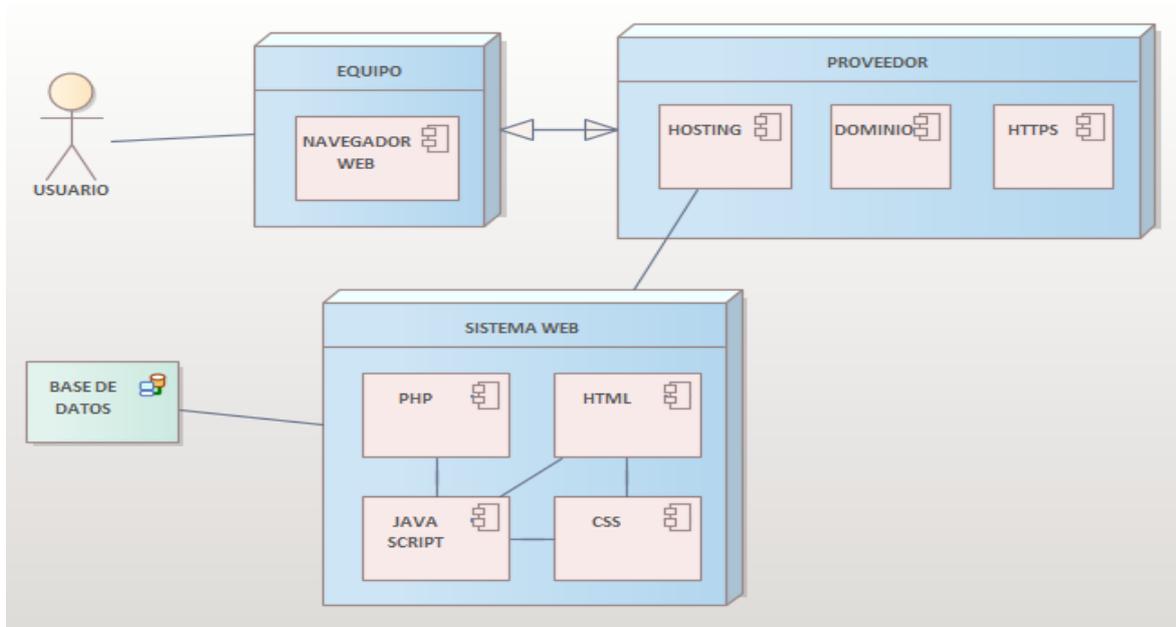


Ilustración 5. Diagrama de componentes

## Configurar el entorno

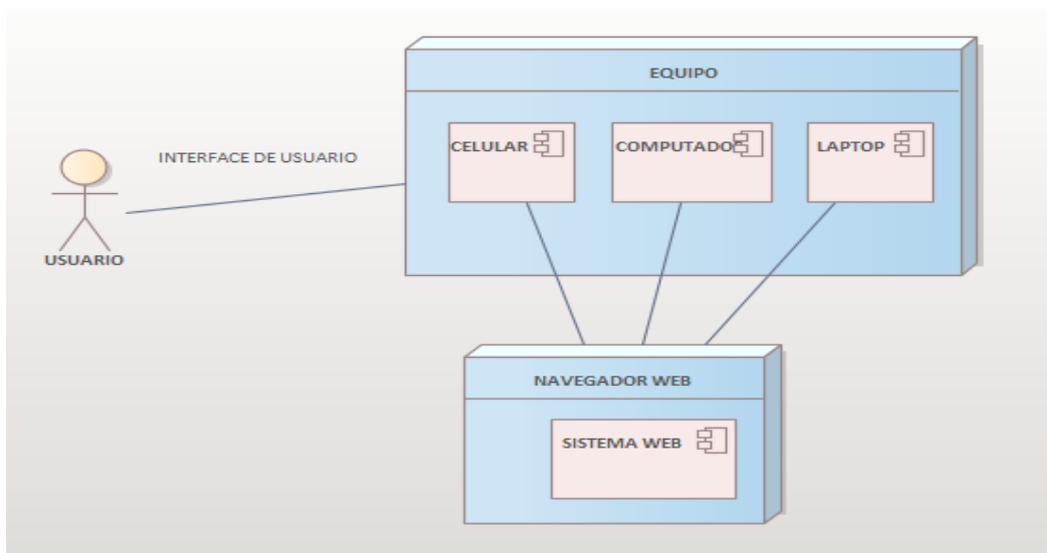


Ilustración 6 Configuración de entorno

## Diseño de arquitectura de software

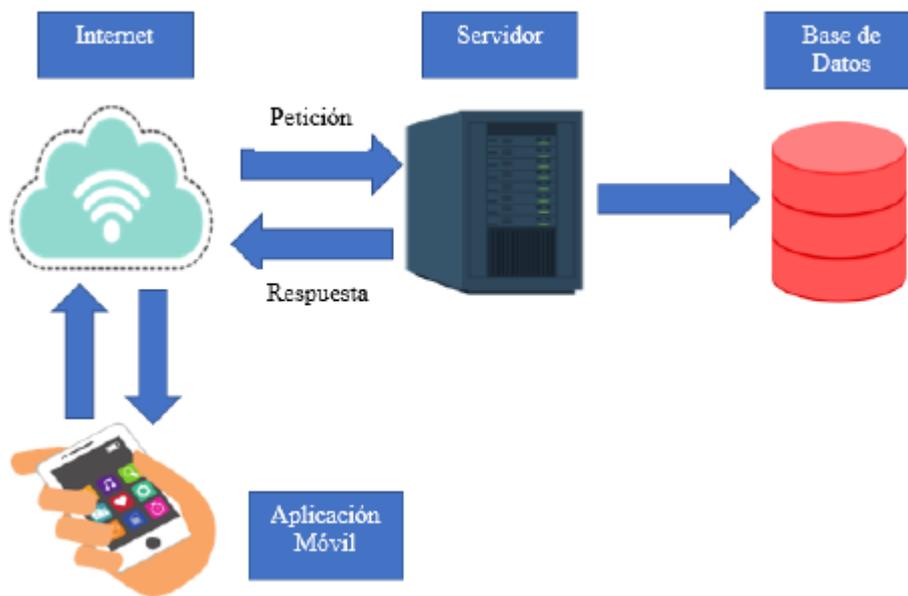


Ilustración 7 Diseño de arquitectura de software

## Arquitectura del aplicativo

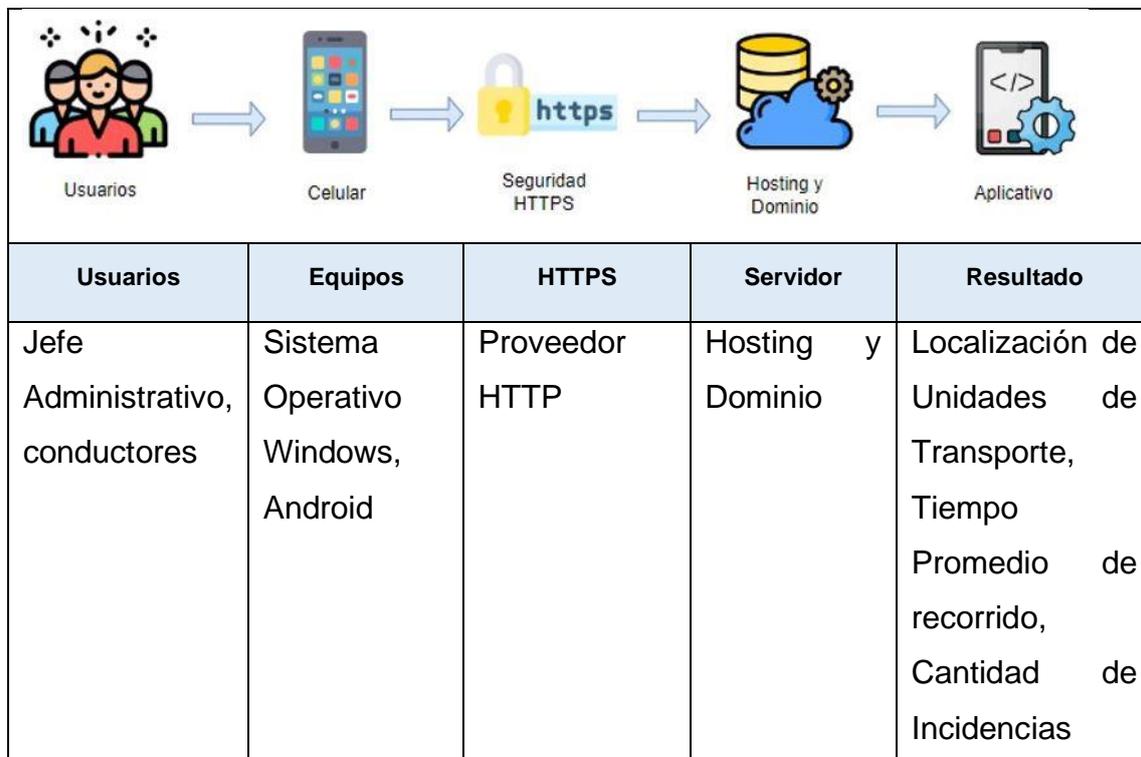


Ilustración 08 Arquitectura del aplicativo

### Fase 3: Producción

Esta fase se da inicio con la programación del Aplicativo Móvil

Revisar Logueo



*Registro de equipos*

*Registro de Iniciar Rutas – Pase y validación por cada punto de Marcación*



Registro de los viajes Realizados en el Día



*Registro de Cierre de Ruta*



## Registro de Reportes y cierres de Incidentes



## Sincronizar proyecto con MySQL

En OS/APP/CONFIG, se creó un archivo denominado Conectar.php

```
public array $default = [  
    'DSN' => '',  
    'hostname' => 'localhost',  
    'username' => 'guada_sa_osx',  
    'password' => 'sa@3d6ev9@t9t',  
    'database' => 'guadalupe_sa_db',  
    'DBDriver' => 'MySQLi',  
    'DBPrefix' => '',  
    'pConnect' => false,  
    'DBDebug' => true,  
    'charset' => 'utf8',  
    'DBCollat' => 'utf8_general_ci',  
    'swapPre' => '',  
    'encrypt' => false,  
    'compress' => false,  
    'strictOn' => false,  
    'failover' => [],  
    'port' => 3306,  
];
```

Conexión PHP

Crear base de datos

Base de datos gudalupe\_sa\_db

**Tabla. Estructura de tabla Conductor**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(30)	No	
<b>names</b>	varchar (50)	No	
<b>lastnames</b>	varchar(50)	No	
<b>Doc_type</b>	varchar(30)	No	
<b>Doc_num</b>	varchar(20)	No	
<b>license</b>	varchar(20)	No	
<b>address</b>	varchar(100)	No	
<b>phone</b>	varchar(20)	No	
<b>email</b>	varchar(30)	No	
<b>pass</b>	varchar(20)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla. Estructura de tabla Geolocalización**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int(11)	No	
<b>fk_vehicle</b>	Int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(100)	No	
<b>latitude</b>	Varchar (30)	No	
<b>longitude</b>	Varchar (30)	No	
<b>status</b>	Varchar (30)	No	

**Tabla. Estructura de tabla Incidente**

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int(11)	No	
<b>fk_driver</b>	Int(11)	No	
<b>fk_vehicle</b>	Int(11)	No	
<b>fk_incident_type</b>	Int(11)	No	

<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(50)	No	
<b>latitude</b>	varchar(30)	No	
<b>longitude</b>	varchar(50)	No	
<b>comment</b>	varchar(300)	No	
<b>fixed_time</b>	datetime	Si	
<b>fixed_comment</b>	varchar(300)	Si	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla tipo de Incidente

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(20)	No	
<b>name</b>	varchar(50)	No	
<b>description</b>	varchar(300)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Oficina

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(20)	No	
<b>name</b>	varchar (50)	No	
<b>address</b>	varchar (100)	No	
<b>phone</b>	varchar (20)	No	
<b>latitude</b>	varchar(30)	No	
<b>longitude</b>	varchar(30)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Ruta

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(20)	No	

<b>name</b>	varchar (100)	No	
<b>est_time</b>	varchar (20)	No	
<b>distance</b>	varchar (20)	No	
<b>start_name</b>	varchar(50)	No	
<b>end_name</b>	varchar(50)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Puntos de marcación

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>fk_route</b>	Int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(45)	No	
<b>num</b>	smallint (50)	No	
<b>name</b>	varchar (50)	No	
<b>latitude</b>	varchar (30)	No	
<b>longitude</b>	varchar(30)	No	
<b>ref</b>	varchar(100)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Viaje

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>fk_office</b>	Int(11)	No	
<b>fk_route</b>	Int(11)	No	
<b>fk_vehicle</b>	Int(11)	No	
<b>fk_drive</b>	Int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar (80)	No	
<b>end_time</b>	datetime	Si	
<b>comment</b>	varchar(300)	Si	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Viaje por punto de marcación

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
----------------	-------------	-------------	-----------------------

<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>fk_trip</b>	Int(11)	No	
<b>fk_route_stop</b>	Int(11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar (100)	No	
<b>latitude</b>	varchar (30)	No	
<b>longitude</b>	varchar(30)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Usuario

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(25)	No	
<b>names</b>	varchar(50)	No	
<b>lastname</b>	varchar(50)	No	
<b>username</b>	varchar(30)	No	
<b>phone</b>	varchar(20)	No	
<b>email</b>	varchar(50)	No	
<b>pass</b>	varchar(30)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

**Tabla.** Estructura de tabla Vehículo

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>fk_driver</b>	Int(11)	Si	
<b>fk_office</b>	Int(11)	Si	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(20)	No	
<b>plate</b>	varchar(20)	No	
<b>brand</b>	varchar(50)	No	
<b>model</b>	varchar(50)	No	
<b>make_year</b>	varchar(4)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

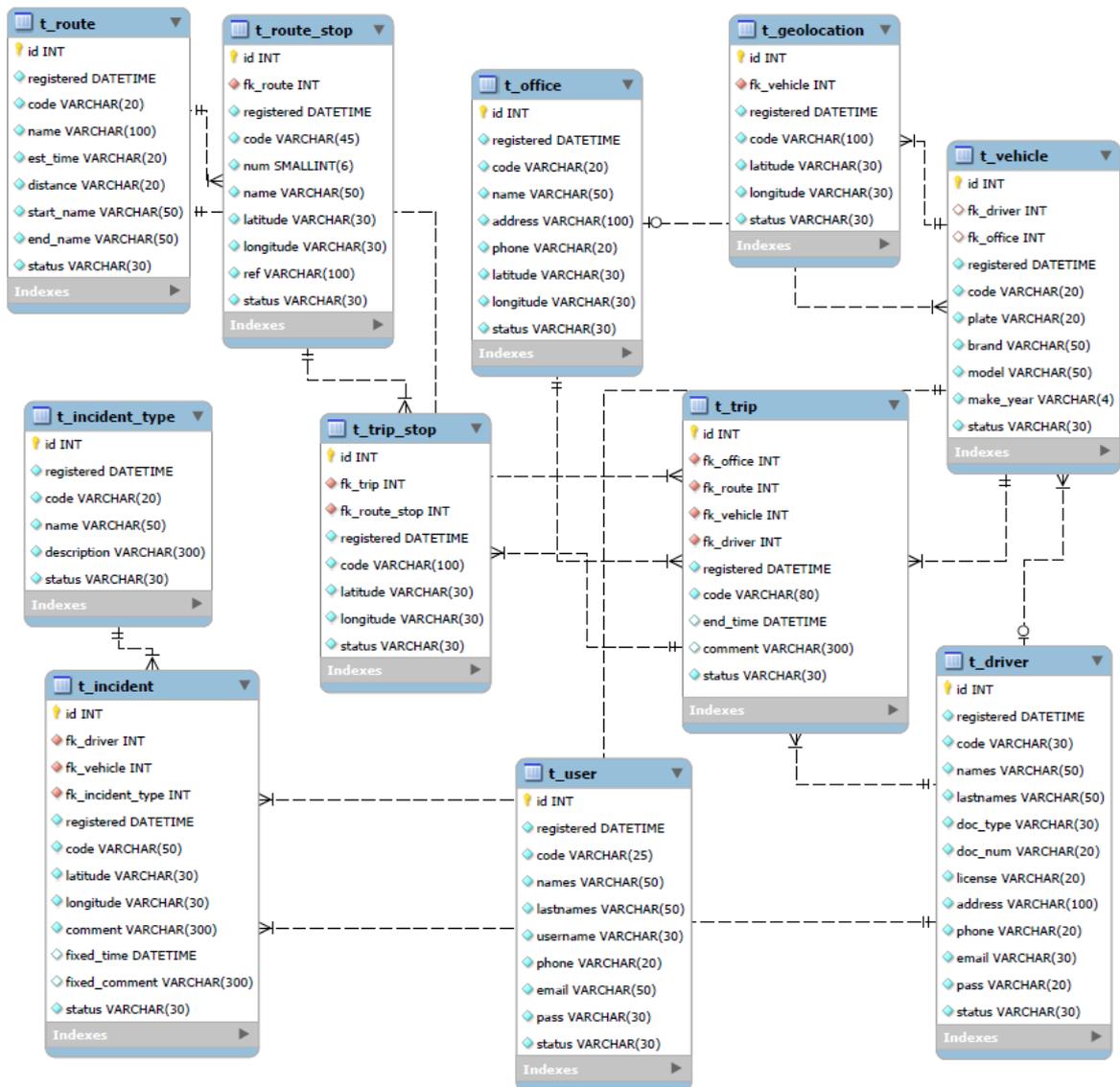
## Gestionar usuarios y permisos

Los accesos se validarán según los parámetros de entrada en la tabla de usuario.

**Tabla.** Gestión de usuarios y permisos

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nulo</b>	<b>Predeterminado</b>
<b>Id</b>	int (11)	No	
<b>registered</b>	datetime	No	
<b>code</b>	varchar(25)	No	
<b>names</b>	varchar(50)	No	
<b>lastname</b>	varchar(50)	No	
<b>username</b>	varchar(30)	No	
<b>phone</b>	varchar(20)	No	
<b>email</b>	varchar(50)	No	
<b>pass</b>	varchar(30)	No	
<b>status</b>	varchar(30)	No	

# Diseño Lógico



## Diseño Físico

### Tablas.

Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño
<input type="checkbox"/> t_driver	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	5	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> t_geolocation	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> t_incident	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	64.0 KB
<input type="checkbox"/> t_incident_type	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> t_office	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> t_route	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> t_route_stop	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	10	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB
<input type="checkbox"/> t_trip	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	80.0 KB
<input type="checkbox"/> t_trip_stop	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB
<input type="checkbox"/> t_user	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	2	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB
<input type="checkbox"/> t_vehicle	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	5	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB
<b>11 tablas</b>	<b>Número de filas</b>	<b>28</b>	<b>InnoDB</b>	<b>utf8mb4_general_ci</b>	<b>384.0 KB</b>

### Ilustración de *Tablas*

#### Conductor

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/> 1	<b>id</b> 🔑	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	<b>registered</b>	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 3	<b>code</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 4	<b>names</b>	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 5	<b>lastnames</b>	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 6	<b>doc_type</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 7	<b>doc_num</b>	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 8	<b>license</b>	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 9	<b>address</b>	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 10	<b>phone</b>	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 11	<b>email</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 12	<b>pass</b>	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	12345678		
<input type="checkbox"/> 13	<b>status</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

#### Geolocalización

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/> 1	<b>id</b> 🔑	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	<b>fk_vehicle</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 3	<b>registered</b>	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 4	<b>code</b>	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 5	<b>latitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 6	<b>longitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/> 7	<b>status</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

#### Incidente

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 fk_driver	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 fk_vehicle	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 fk_incident_type	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 registered	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 code	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 latitude	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 longitude	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	9 comment	varchar(300)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	10 fixed_time	datetime			Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	11 fixed_comment	varchar(300)	utf8_unicode_ci		Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	12 status	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

### Tipo de Incidente

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 registered	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 code	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 name	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 description	varchar(300)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 status	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

### Oficina

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 registered	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 code	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 name	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 address	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 phone	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 latitude	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 longitude	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	9 status	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

### Ruta

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 registered	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 code	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 name	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 est_time	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 distance	varchar(20)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 start_name	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 end_name	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	9 status	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

## Puntos de marcación

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 <b>id</b> 🗝️	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 <b>fk_route</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 <b>registered</b>	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 <b>code</b>	varchar(45)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 <b>num</b>	smallint(6)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 <b>name</b>	varchar(50)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 <b>latitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 <b>longitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	9 <b>ref</b>	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	10 <b>status</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

## Viaje

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 <b>id</b> 🗝️	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 <b>fk_office</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 <b>fk_route</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 <b>fk_vehicle</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 <b>fk_driver</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 <b>registered</b>	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 <b>code</b>	varchar(80)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 <b>end_time</b>	datetime			Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	9 <b>comment</b>	varchar(300)	utf8_unicode_ci		Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	10 <b>status</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

## Viaje por punto de marcación

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1 <b>id</b> 🗝️	int(11)			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 <b>fk_trip</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	3 <b>fk_route_stop</b> 🔗	int(11)			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	4 <b>registered</b>	datetime			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5 <b>code</b>	varchar(100)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6 <b>latitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7 <b>longitude</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8 <b>status</b>	varchar(30)	utf8_unicode_ci		No	active		

## Usuario

<input type="checkbox"/>	1	id	int(11)	No	Ninguna	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	registered	datetime	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	3	code	varchar(25) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	4	names	varchar(50) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	5	lastnames	varchar(50) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	6	username	varchar(30) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	7	phone	varchar(20) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	8	email	varchar(50) utf8_unicode_ci	No	Ninguna	
<input type="checkbox"/>	9	pass	varchar(30) utf8_unicode_ci	No	12345678	
<input type="checkbox"/>	10	status	varchar(30) utf8_unicode_ci	No	active	

## Vehículo

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
<input type="checkbox"/>	1	id			No	Ninguna		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	fk_driver			Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	3	fk_office			Sí	NULL		
<input type="checkbox"/>	4	registered			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	5	code			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	6	plate			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	7	brand			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	8	model			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	9	make_year			No	Ninguna		
<input type="checkbox"/>	10	status			No	active		

## Fase 4: Estabilización

Exportar aplicación a Android.

- La exportación se realizará mediante código QR, se enviará un link de descarga del APK del aplicativo de Control de circulación vehicular.

## Fase 5: Test y prueba del sistema

En cada uno de los niveles de prueba, se ejecutaron prueba tales como: pruebas no funcionales, funcionales, asociadas el cambio y de arquitectura, pruebas de componente o unitarias, integración, aceptación y de sistema, pruebas de compatibilidad

Marca	Modelo	Versión Android	Resolución de pantalla	Memoria RAM	Cámara Mpx
<b>Samsung</b>	A12	11	1920x1080	4 Gb	16
<b>Huawei</b>	Nova 9	10	2388x1080	4 Gb	20
<b>LG</b>	K 22	10	1920x1080	2 Gb	16
<b>Redmi</b>	9	11	1920x1080	4 Gb	16



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, AGURTO MARCHAN WINNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Control de Circulación de Unidades de Transporte Público Basado en Dispositivos GPS, Piura 2023.", cuyos autores son ORDINOLA RIVAS EDWIN RICHA, INFANTE PEÑA ANDRY ABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 09 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
AGURTO MARCHAN WINNER <b>DNI:</b> 40673760 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0396-9349	Firmado electrónicamente por: WAGURTOM el 09- 07-2023 16:51:40

Código documento Trilce: TRI - 0582011