

Propuesta de agente “Drone” para mitigar las infracciones de tránsito de tipo circulación por los hombros, en la Vía Interamericana, específicamente desde la estación Puma de Rousseau hasta el Xtra de Arraiján y viceversa

Proposal of a "Drone" agent to mitigate infractions of traffic-type traffic on the shoulders, on the Inter-American Highway, specifically from the Puma de Rousseau station to the Xtra de Arraiján and viceversa

Ivan Hidalgo¹*, Yudeiska Peralta², Héctor Rodríguez³, Nirali Ahir⁴, Cecilio Niño⁵

¹Licenciatura en Ingeniería de Sistemas Computacionales. ²Licenciatura en Negocios Internacionales. ³Licenciatura en Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. ⁴Licenciatura en Negocios Internacionales. -Universidad Interamericana de Panamá

Resumen Este proyecto de investigación estudia la mala práctica de transitar por los hombros que está afectando principalmente el área de Panamá Oeste, y a la vez presentamos una idea de proyecto como propuesta para mitigar el problema apoyado en una alternativa tecnológica gracias a los avances de la computación, la electrónica digital, la inteligencia artificial, entre otros. Los objetivos principales del proyecto *Agente “Drone”* son los siguientes: automatizar la gestión de inspección, modernizar el proceso de aplicación de boletas, disminuir la cantidad de infracciones y a la vez erradicar la coima para este tipo de infracción. Nuestra hipótesis dice: “El 50% o más de los conductores que transitan por los hombros no son sancionados”, el enfoque de la investigación es cuantitativo y la metodología tiene un diseño transversal, aplicamos instrumentos como la encuesta, observación en campo, entre otros instrumentos de investigación. Además, identificamos los requerimientos básicos para llevar a cabo el proyecto en el tramo del estudio e investigamos sobre las tecnologías actuales usando como referencia las empresas más grandes en cuanto a diseño y desarrollo de tecnologías para “Drone” se refiere. También investigamos sobre las aplicaciones en otros países y los indicadores van en incremento, no solo en los países más desarrollados. Entre las principales aplicaciones encontramos implementaciones en los sectores: agricultura, seguridad pública, logística, y otros.

Palabras clave Circulación por los hombros, “Drone”, infracción de tránsito, Panamá Oeste.

Abstract This research project studies the bad practice of traveling on the shoulders that is affecting mainly the Western Panama Area. At the same time, a project idea is proposed to mitigate the problem supported by a technological alternative thanks to advances in computing, digital electronics, artificial intelligence, among others. The main objectives of the “Drone Agent” project are the following: automate the management of inspection, modernize the process of application of tickets, reduce the number of infractions and at the same time eradicate the bribe for this type of infraction. Our hypothesis says: “50% or more of the drivers who pass through the shoulders are not sanctioned”, the focus of the research is quantitative and the methodology has a cross-sectional design. We apply instruments such as the survey, observation in the field, among other research instruments. In addition, we identify the basic requirements to carry out the project in the study section and investigate current technologies using as reference the largest companies in terms of design and development of technologies for “Drone”.

Keywords Circulation by the shoulders, *Drone*, traffic infraction, Panamá West.

* Corresponding author: ivan.uip@outlook.com

1. Introducción

La provincia de Panamá Oeste, en los últimos años está siendo cada vez más explotada con proyectos de viviendas, por ende, la cantidad de automóviles que transitan por esas áreas

crece a un ritmo imparable. Según datos de la Contraloría General de la República, en Panamá Oeste había unos 26,717 automóviles en 2016, pero en la actualidad la cifra debe ser más grande. Sin embargo, no se cuenta con informes recientes. Prueba de ello es que el 5 de diciembre de 2016 la Autoridad

de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), en coordinación con la Dirección Nacional de Operaciones del Tránsito de la Policía Nacional (DNOTPN), implementó una medida de inversión de carriles con el objetivo de agilizar el flujo vehicular, que a la fecha se mantiene.

Todo este crecimiento vehicular se traduce en la necesidad de una infraestructura vial más completa. En aproximadamente dos años se espera culminar el proyecto de ampliación de la carretera Panamericana a ocho carriles desde el puente de las Américas-Arraiján.

Mientras tanto, los conductores movidos ya sea por la necesidad o por irresponsabilidad, cometen infracciones de tipo circulación por el hombro, a pesar de estar prohibido y que es un riesgo para la vida de los conductores, pasajeros y terceros. Según datos de la ATTT en el periodo que va desde enero a julio de 2017 se cometieron 5,775 infracciones de tipo circulación por el hombro, lo que supone un gran trabajo para los inspectores de tránsito. Sin embargo, se considera que estas cifras subestiman la realidad, ya que la cantidad de infracciones que no se logran aplicar a diario está reflejado en los resultados de la encuesta que aplicamos y lo planteamos en nuestra hipótesis.

Es evidente lo que está ocurriendo en los hombros del tramo en estudio, y es un hecho que la forma de tratar esta problemática no es efectiva. Actualmente existe mucha tecnología que puede contribuir a la solución de problemas de este tipo, problemas donde asignar un recurso humano es muy costoso, desgastante, estresante para los inspectores y poco efectivo.

2. Idea de Proyecto

Idea principal: El *Agente “Drone”* trabaja como herramienta o medio para automatizar el proceso de la aplicación de boletas, de tipo circulación por el hombro, y así disminuir la brecha que los inspectores de tránsito no pueden cubrir.

¿Cómo funcionaría el *Agente “Drone”*?

El *Agente “Drone”* ejecutaría tareas rutinarias previamente diseñadas durante su desarrollo, aplicando algoritmos pensados para cada tarea, que se traducirían en un lenguaje de programación de computadoras. En principio trabajaría en piloto automático, con opción de ser controlado por un inspector capacitado o piloto autorizado.

Ejemplos de las tareas del agente “Drone”

1. Efectuar vuelos rutinarios desde una coordenada (x) hacia una coordenada (y).
2. Método de captura: consistiría en tomar fotografías a las placas de los conductores infractores, mediante un algoritmo de toma de decisiones.
3. Llegar a la estación base, descargar los datos, información e imágenes de su recorrido.

¿Cómo funcionaría el sistema?

Se diseñaría un sistema que se encargue de gestionar los datos, información, imágenes descargadas por los “*Drones*” en

la estación base. En principio no es un sistema tan grande, porque tendría tareas muy específicas y la idea es que se integre con lo ya existente en ATTT.

El sistema sería operado por una persona, quien será la responsable de revisar los datos, información e imágenes descargadas por los “*Drones*”, antes de proceder con la aplicación de la boleta electrónica, dicho de otra manera: boleta en formato digital. También en la fase diseño del sistema se contemplaría dejar pistas de auditoría, para facilitar una posterior auditoría del sistema. Además, el sistema dispondría de controles, para evitar el uso inadecuado en la medida de lo posible.

Ejemplos de las tareas del sistema

1. Aplicar boletas de forma automatizada mediante un enlace de comunicación a los sistemas de la ATTT.
2. Enviar una copia de la boleta y evidenciar al conductor infractor, por medio de correo electrónico y/o mensajería instantánea. Para esta acción se podría solicitar acceso a otras BDIN base de datos de interés nacional, por ejemplo: base de datos de entidades como el municipio de Panamá, Panamá Oeste.

2.1 Requerimientos tecnológicos

En la actualidad existe la tecnología necesaria para el proyecto *Agente “Drone”*, por ejemplo la Compañía DJI ofrece drones de clase industrial para diferentes sectores.



Figura 1. “Drone” matrice 600 pro.

La compañía, además, ofrece diversos componentes, por ejemplo, controladores de vuelo que disponen de un robusto algoritmo de control de vuelo ideal para controlar una amplia gama de aviones multirrotor industriales y de bricolaje, proporcionando estabilidad profesional. El controlador de vuelo ofrece características como: fiabilidad, amplio alcance, sistema de amortiguación de vibraciones, estabilización de actitud, caja negra, batería inteligente, entre otros.



Figura 2. Controlador de vuelo para “Drone”.

Requerimientos para el proyecto:

- Distancia requerida 9.6 km (desde la estación Puma

de Rousseau hasta el Xtra de Arraiján).

- Velocidad de avance ~56 km/h / ~35 millas/h (aproximadamente).
- Controlador de vuelo (para garantizar la seguridad, fiabilidad, automatización).
- (+/-) 6 rotores.
- Conexión a internet.
- Una cámara de ultra alta definición (4K).
- Resistencia al viento.
- Resistencia a la lluvia (debido a condiciones climáticas de Panamá).
- Tiempo promedio de vuelo 30 minutos (baterías).

3. Metodología

Nuestro proyecto investigativo tiene un enfoque cuantitativo, trabajamos con un diseño transversal. Por ello aplicamos instrumentos de investigación como la encuesta, a los residentes del Área Oeste de forma directa y apoyándonos en la tecnología con el empleo de formulario en línea. También la observación en campo, donde se evidenció una gran cantidad de conductores que transitan por los hombros. Además, recopilamos información sobre aplicaciones de “Drones” en otros países y los requerimientos tecnológicos.

3.1 Ecuación

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó una ecuación. A partir de una población finita que fue extraída de informes estadísticos oficiales de la Contraloría General de la República, obtuvimos el valor de “p” aplicando una prueba piloto previamente a la presente investigación. Tras efectuar los cálculos se obtuvieron los siguientes resultados:

$$p = \frac{x}{n} \text{ el valor de fue: } 0.6$$

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq} \text{ el tamaño de la muestra fue: } 287$$

n es el tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva;

q es la variabilidad negativa;

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error.

4. Resultados

4.1 Análisis infográfico

En la figura 3 se muestran los resultados de las preguntas encuestadas 1 y 2.

¿Ha transitado usted por los hombros en alguna ocasión?

1. Se puede apreciar en este indicador que el 46,4% de los encuestados indican haber utilizado los hombros.
2. Este indicador nos muestra que un 80,4% de los encuestados lo utilizan, porque no han sido multados.



Figura 3. Resultados de la encuesta preguntas 1 y 2.

La figura 4 nos muestra tres indicadores, referentes a las preguntas 3, 4, 5 de la encuesta.

3. Nos indica que un 25,2% de encuestados indica hay tráfico pesado en horario de 5:00 a.m. – 6:30 a.m. Un 36,5% indica que se intensifica más en horario de 6:30 a.m. – 9:00 a.m.
4. Este indicador nos dice que un 63,3% de encuestados posee licencia tipo C.
5. En este se puede apreciar y determinar que un 60,9% de los encuestados están de acuerdo con una solución tecnológica al problema.

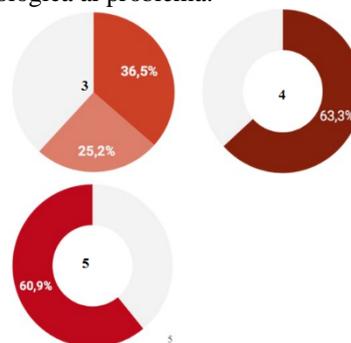


Figura 4. Resultados de la encuesta preguntas 3, 4 y 5.

La encuesta nos arrojó resultados y opiniones muy interesantes de los infractores y no infractores, tomamos las 5 preguntas más relevantes y las otras preguntas fueron:

¿Sabe usted cuál es el costo de la infracción al transitar por los hombros?

El 92,5% respondió que no sabe.

¿Considera usted, que conducir por los hombros es un tema de cultura y formación?

El 86,6% respondió afirmativamente.

¿Conoce usted cuál es el verdadero objetivo de los hombros en las carreteras?

El 89,5% conoce correctamente el objetivo del hombro.

4.2. Prueba de Hipótesis

Además, efectuamos la prueba de hipótesis para corroborar los resultados de nuestra investigación.

Planteamiento de hipótesis nula y la hipótesis alternativa:

- **Ho;** p= 0.5
- **H1;** p≠0.5

Hidalgo (et al): Propuesta de agente “Drone” para mitigar las infracciones de tránsito de tipo circulación por los hombros, en la Vía Interamericana, específicamente desde la estación Puma de Rousseau hasta el Xtra de Arraján y viceversa

Selección del nivel de significancia:

- $\alpha = 0.10$

Selección del estadístico de prueba:

$$Z = \frac{p - P}{\sqrt{(p)\left(\frac{q}{n}\right)}}$$

$$Z = \frac{0.855 - 0.50}{\sqrt{(0.50)\left(\frac{0.50}{116}\right)}} = 7.65$$

Regla de decisión

- Si $-1.645 \leq Z \leq 1.645$ No se rechaza H_0
- Si $Z < -1.645$ ó si $Z > 1.645$ Se rechaza H_0

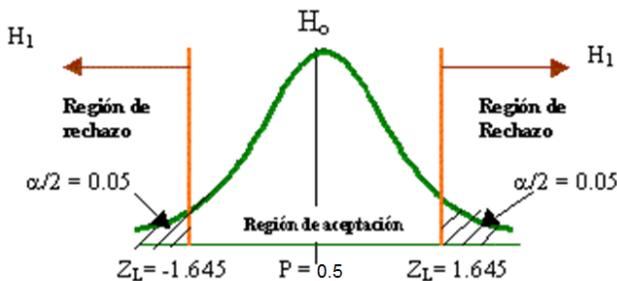


Figura 5. Gráfica de la prueba de hipótesis.

El resultado final producto de esta prueba fue 7.65, por lo tanto nuestra hipótesis fue aceptada. Dicho resultado deja en evidencia la magnitud del problema.

5. Conclusiones

En las encuestas realizadas a los residentes del área Oeste podemos concluir que la afectación que se está presentando en el tramo de la Vía Interamericana, desde la estación Puma de Rousseau hasta el Xtra de Arraján, se debe en gran parte a la infracción vehicular que hay en el área Oeste, aunado a la construcción de múltiples barridas y residenciales.

La mayoría de los residentes encuestados indican usar el hombro de la carretera como una solución para evitar el congestionamiento vehicular y también porque no es eficiente el sistema de aplicación de boletas y/o la certeza del castigo.

Esperamos que el proyecto *Agente “Drone”* pueda ser considerado una opción viable por las autoridades competentes. Este aportaría un apoyo importante en cuanto a terreno cubierto, así como capturador de datos necesarios para el estudio requerido y la posterior aplicación de sanciones a los infractores. Durante la realización de este estudio notamos que los conductores que no infringen las leyes del tránsito, aclaman que se aplique sanción a los infractores.

6. REFERENCIAS

- [1] Amazon.com Inc., “Determining Safe Access with a Best-Equipped, Best-Served Model for Small Unmanned Aircraft Systems,” *NASA UTM 2015 Next Era Aviat.*, 2015.
- [2] Contraloría General de la República, “Instituto Nacional de Estadística y Censo - Panamá.” [Online]. Available: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=22&ID_PUBLICACION=851&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4. [Accessed: 11-Jul-2018].
- [3] Diario La Voz, “La Municipalidad utilizará drones para monitoreo urbano.” [Online]. Available: <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/la-municipalidad-utilizara-drones-para-monitoreo-urbano>. [Accessed: 02-Jul-2018].
- [4] Editorial por la democracia, “Constructora Meco y Acciona ganan contrato de \$335 millones para ampliación puente de las Américas-Arraján.” [Online]. Available: https://www.prensa.com/sociedad/Constructora-Meco-Acciona-ampliacion-Américas-Arraján_0_4717778185.html. [Accessed: 13-Jul-2018].
- [5] SERTV, “Inicia operativo de inversión de carriles - Sistema Estatal de Radio y Televisión,” 2016. [Online]. Available: <http://sertv.gob.pa/noticias-nacional-fm/item/38536-inicia-operativo-de-inversion-de-carriles>. [Accessed: 13-Jul-2018].
- [6] M. States, “International Civil Aviation Organization Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM) Request for Information DRONE ENABLE, ICAO’s Unmanned Aircraft