



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS:

**“SISTEMA DE CONTEO VEHICULAR MEDIANTE
PROCESAMIENTO DE IMÁGENES, PARA LA MEDICIÓN
AUTOMATIZADA DE VEHÍCULOS EN UNA
INFRAESTRUCTURA VIAL”**

Presentado por:

- Juan Carlos Romero Chalco
- Elvis Raineiro Ancalle Villcas

Para optar el Título Profesional de Ingeniero
en Sistemas

Asesor:

Ing. Iván Molero Delgado

CUSCO – PERÚ

2020



Resumen

La presente tesis titulada: “SISTEMA DE CONTEO VEHICULAR MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES, PARA LA MEDICIÓN AUTOMATIZADA DE VEHÍCULOS EN UNA INFRAESTRUCTURA VIAL”, se realizó con el principal objetivo de automatizar el proceso de estudio de Conteo Vehicular.

La problemática de este proceso es que, en la actualidad se realizan los conteos vehiculares de forma manual y no existe herramienta tecnológica alguna que realice este proceso. En tal sentido, este sistema identifica, clasifica y contabiliza vehículos en tiempo real en una infraestructura vial, de manera que se obtienen datos para ser utilizados por instituciones que requieran esta información (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Policía Nacional del Perú, Municipalidades, Ingenieros de Transporte, etc.).

Para el desarrollo de este nuevo método de conteo vehicular automatizado, se identificó los factores principales en este tipo de estudios, encontrando así que el “volumen” es la variable principal a tomar en cuenta. El desarrollo del sistema de conteo vehicular está enfocado a esta variable, ya que viene a ser la más representativa con respecto a la capacidad que puede tener una infraestructura vial.

Para establecer la manera de identificar los vehículos y posteriormente realizar un conteo, se hizo un análisis profundo de los antecedentes que mejores aplicaciones tenían con este tipo de estudio, es a partir de esto que se decidió por usar un Raspberry Pi para la captura de imágenes, sumado a esto el Sistema Operativo Raspbian para integrar herramientas de programación (Anaconda, Visual Studio Code, Geany, etc.), y por supuesto para ejecutar los diferentes algoritmos de procesamiento de imágenes. Para todo lo expuesto anteriormente, se planteó afrontar el proceso de desarrollo del dispositivo automatizado utilizando la metodología de desarrollo ágil SCRUM.

La metodología SCRUM, es una metodología que basa su desarrollo en un ambiente ágil y flexible, permitiendo al usuario maximizar la evolución del producto final, gracias a los aportes continuos que permiten al proyecto ser



funcional en tiempos de desarrollo cortos, a fin de que este pueda adaptarse a los nuevos requerimientos de manera fácil y continua.

Por otro lado, es muy importante destacar el rol que cumple la compatibilidad e implementación de Hardware en conjunto para desarrollar con fluidez el conteo vehicular automatizado, características propias de funcionamiento y procesamiento de los equipos asociado al software, lenguaje de programación, herramientas de desarrollo y sistema operativo, fueron fundamentales para el óptimo desarrollo del dispositivo de conteo vehicular, así como para lograr los objetivos del trabajo de Investigación.

Como conclusión, todo el proceso de desarrollo del dispositivo automatizado, ha permitido obtener una nueva herramienta para realizar el proceso de conteo vehicular con grandes ventajas frente al proceso tradicional, siendo las consecuencias positivas, la facilidad de captura de información y rapidez de obtener resultados al utilizar este nuevo método de conteo vehicular.



Abstract

This thesis entitled: "VEHICULAR COUNTING SYSTEM THROUGH IMAGE PROCESSING, FOR THE AUTOMATED MEASUREMENT OF VEHICLES IN A ROAD INFRASTRUCTURE", was carried out with the main objective of automating the Vehicle Counting study process.

The problem with this process is that, at present, vehicle counts are carried out manually and there is no technological tool that performs this process. In this sense, this system identifies, classifies and counts vehicles in real time in a road infrastructure, so that data is obtained to be used by institutions that require this information (Ministry of Transport and Communications, National Police of Peru, Municipalities, Engineers Transportation, etc.).

For the development of this new automated vehicle counting method, the main factors in this type of study were identified, thus finding that "volume" is the main variable to take into account. The development of the vehicle counting system is focused on this variable, since it is the most representative with respect to the capacity that a road infrastructure can have.

To establish the way to identify the vehicles and subsequently perform a count, a deep analysis was made of the background that the best applications had with this type of study, it is from this that it was decided to use a Raspberry Pi for image capture. Added to this, the Raspbian Operating System to integrate programming tools (Anaconda, Visual Studio Code, Geany, etc.), and of course to execute the different image processing algorithms. For all of the above, it was proposed to face the development process of the automated device using the agile development methodology SCRUM.

The SCRUM methodology is a methodology that bases its development on an agile and flexible environment, allowing the user to maximize the evolution of the final product, thanks to the continuous contributions that allow the project to be functional in short development times, so that it can adapt to new requirements easily and continuously.



On the other hand, it is very important to highlight the role played by the compatibility and implementation of Hardware as a whole to develop fluidly the automated vehicle counting, characteristics of operation and processing of the equipment associated with the software, programming language, development tools and operating system, were essential for the optimal development of the vehicle counting device, as well as to achieve the objectives of the research work.

In conclusion, the entire development process of the automated device has allowed to obtain a new tool to carry out the vehicle counting process with great advantages compared to the traditional process, being the positive consequences, the ease of capturing information and speed of obtaining results when use this new vehicle counting method.