



DIRECCIÓN DE  
**Vinculación  
con la Sociedad**



PERÍODO ACADÉMICO  
Abril - Septiembre 2023

# ARTÍCULO INFORMATIVO

Proyectos de Vinculación con la Sociedad

“Estudios para el mejoramiento del sistema vial en las parroquias rurales de la Provincia de Tungurahua. Fase II”

# ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA VIAL Y ANÁLISIS DE SUELOS PARA LAS PARROQUIAS RURALES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. FASE III

*STUDY FOR THE IMPROVEMENT OF THE ROAD SYSTEM AND SOIL ANALYSIS FOR THE RURAL PARISHES OF THE PROVINCE OF TUNGURAHUA. PHASE III.*

Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador  
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil  
Ambato – Ecuador

Chiliquinga Juan<sup>1</sup>, Jiménez Valeria<sup>2</sup>, Zayra Moreno<sup>3</sup>, Kathalina Pérez<sup>4</sup>, Elizabeth Rodríguez<sup>5</sup>, Francis Rueda<sup>6</sup>, Katherine Suasnavas<sup>7</sup>, Lizbeth Tipantasig<sup>8</sup>, Jenny Toaquiza<sup>9</sup>, Jonathan Toaquiza<sup>10</sup>, Nicolás Vaca<sup>11</sup>, Lucero Villegas<sup>12</sup>.

[jchiliquinga8097@uta.edu.ec](mailto:jchiliquinga8097@uta.edu.ec), [vjimenez6474@uta.edu.ec](mailto:vjimenez6474@uta.edu.ec), [zmoreno8577@uta.edu.ec](mailto:zmoreno8577@uta.edu.ec), [kperez3131@uta.edu.ec](mailto:kperez3131@uta.edu.ec), [erodriguez0153@uta.edu.ec](mailto:erodriguez0153@uta.edu.ec), [kperez3131@uta.edu.ec](mailto:kperez3131@uta.edu.ec), [erodriguez0153@uta.edu.ec](mailto:erodriguez0153@uta.edu.ec), [frueda8811@uta.edu.ec](mailto:frueda8811@uta.edu.ec), [ksuasnavas8389@uta.edu.ec](mailto:ksuasnavas8389@uta.edu.ec), [ltipantasig2202@uta.edu.ec](mailto:ltipantasig2202@uta.edu.ec), [jtoaquiza2993@uta.edu.ec](mailto:jtoaquiza2993@uta.edu.ec), [jtoaquiza3346@uta.edu.ec](mailto:jtoaquiza3346@uta.edu.ec), [evaca0181@uta.edu.ec](mailto:evaca0181@uta.edu.ec), [lvillegas4703@uta.edu.ec](mailto:lvillegas4703@uta.edu.ec).

## RESUMEN

*El presente artículo tiene como finalidad detallar el trabajo realizado por estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, el cual consiste en la recolección y estudio de datos para el mejoramiento del sistema vial y análisis de suelos de las parroquias rurales que existen dentro de la provincia de Tungurahua. Se presentan datos recolectados en campo, inspección visual de las características y estado de las vías, información adicional (Iluminación, alcantarillado, señalización, servicios de agua potable, etc..) así como algunas recomendaciones técnicas que permitan brindar a las poblaciones de estudio soluciones para los inconvenientes encontrados en el análisis de datos. La siguiente información presentada, corresponde a un estudio técnico del estado de las vías de las parroquias rurales en la provincia de Tungurahua con el fin de comprender el impacto que tiene la circulación vial y como dificulta el acceso al territorio de las zonas rurales.*

**Palabras clave:** Ingeniería, mantenimiento vial, servicios básicos, circulación vial, inspección visual.

## ABSTRACT

*The purpose of this article is to detail the work carried out by students of the Civil Engineering*

*career of the Technical University of Ambato, which consists of the collection and study of data for the improvement of the road system and soil analysis of rural parishes that exist within the province of Tungurahua. Data collected in the field, visual inspection of the characteristics and state of the roads, additional information (Lighting, sewerage, signage, drinking water services, etc.) are presented, as well as some technical recommendations that allow solutions to be provided to the study populations. for the inconveniences found in the data analysis. The following information presented corresponds to a technical study of the state of the roads of rural parishes in the province of Tungurahua in order to understand the impact of road traffic and how it hinders access to the territory of rural areas.*

**Keywords:** Engineering, road maintenance, basic services, road circulation, visual inspection.

<sup>1</sup>Programa de Vinculación con la Sociedad N°2, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.



## I. INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Ambato podemos encontrar ciertas parroquias las cuales dos de ellas han sido elegidas para el estudio de mantenimiento vial, empezamos con la parroquia de Constantino Fernández, esta parroquia cuenta con una extensión de 20.21 km<sup>2</sup> (2020.6 hectáreas) y se ubica a 2843 msnm con aproximadamente 6180 habitantes. (Tungurahua, 2015)

La diversificación productiva es variada en la parroquia Constantino Fernández, el 52.78% de la población se dedica a la agricultura, el 20.83% a industrias manufactureras, el 5,41% al comercio al por mayor y menor, el 5.28% a la construcción. (Tungurahua, 2015)

En la parroquia se puede diferenciar claramente tres zonas productivas, la zona alta donde predominan principalmente los pastos, la zona media donde predominan los cultivos de ciclo corto, como maíz, papas y pasto alfalfa, en la zona baja predominan los frutales principalmente la pera. La zona productiva es de aproximadamente 1576,98 hectáreas que corresponde al 78,02% del territorio parroquial. Los principales productos agrícolas que se cultivan en la zona baja es la pera, Claudia en la zona media cultivan mayormente la mora, habas y papas, mientras que en la zona alta cultivan mellocos, ocas y habas. (Ambato, 2023)

Según el grupo de ocupación el 40.61 % de la PEA son agricultores y trabajadores calificados, el 18.37% se ocupa en oficiales, operarios, artesanos y en tercer lugar el 17.31% se desempeña en ocupaciones elementales. (Fernández, 2020)

El destino de la producción agrícola para el 77,0% de las comunidades y barrios de la parroquia es para el autoconsumo y venta por igual, mientras que para el 15,0% de los sectores es para la venta y para el 8,0% de los productores es para el autoconsumo. Lo que se puede observar de los datos es que existe un alto porcentaje de la producción destinada para el autoconsumo que asegura la alimentación de las familias. (Fernández, 2020)

La población de la parroquia se dedica a la crianza de especies menores especialmente de cuyes, conejos, gallinas de campo, también se dedican a la crianza de aves de postura en para el autoconsumo y

la comercialización de huevos en menor escala. (Fernández, 2020)

De acuerdo con las encuestas en el 79,0 % de las comunidades y sectores de la parroquia no existen actividades de microempresas o manufactureras. En el Barrio Inapísí, San José, San Luis, San Vicente, Sevilla, barrio Centro y San Francisco se realiza pequeñas actividades como sastrería y confección de calzado. (Fernández, 2020)

Otra de las parroquias denominadas para llevar a cabo el estudio de mantenimiento vial es Cunchibamba, esta parroquia es la que limita con la provincia de Cotopaxi en la parte Norte de la ciudad de Ambato, cuenta con una altitud de 2680 msnm, además posee una extensión aproximada de 20.12 km<sup>2</sup> es decir, 2011.9 hectáreas, cuya fundación fue el 9 de noviembre del año 1989. (Cunchibamba, 2022)

La economía se basa principalmente en la agricultura y la ganadería, con cultivos como papas, maíz, trigo, fréjol, entre otros, y la cría de ganado vacuno y ovino. También hay pequeñas empresas dedicadas a la producción de textiles y artesanías en especial de calzado. La parroquia cuenta con una buena infraestructura vial, con carreteras que conectan las diferentes comunidades. (Cunchibamba, 2022)

Tienen servicios básicos como agua potable y electricidad en la mayoría de las zonas, en el área rural la mayoría de estos asentamientos no cuentan con un acceso fácil o pre factibilidad a todos ellos, pero como es el caso de la mayoría de asentamientos rurales se puede encontrar factibilidad en lo referente a energía eléctrica, en cuanto al servicio de agua de consumo, los asentamientos de la presente parroquia presentan una cobertura de agua por tubería del 69,84% sumando la red pública y de vertiente ya que son la procedencia del agua en el territorio.

Cuenta con escuelas primarias y secundarias, que ofrecen educación básica a los niños y jóvenes de la parroquia. Además, la Universidad Técnica de Ambato ofrece programas de educación superior en la ciudad de Ambato, que está a unos 30 minutos en carro desde Cunchibamba. No es una zona turística muy desarrollada, sin embargo, cuenta con algunos lugares de interés como las cascadas de Puela, la iglesia de San Francisco de Asís, la casa comunal de Cunchibamba, donde se pueden apreciar tejidos y

artesanías hechas a mano por los habitantes de la parroquia.

El proyecto tiene como finalidad principal realizar el estudio para generar un mejoramiento vial en la zona, para que los habitantes se sientan satisfechos y sobre todo puedan transportar tanto a sus animales como a sus cultivos y estos puedan realizar la actividad de comercio con su producción.

Además, el uso de un GPS fue de suma importancia para el estudio de las vías secundarias ya que estas eran de asfalto, empedrado, adoquín vehicular y lastre, otros de los factores importantes para llevar a cabo el proyecto fue la inspección visual que, por medio del método del PCI, se puede determinar el estado en el que se encuentra la vía. Finalmente, con toda la información obtenida se procede a la realización de un mapa por medio del uso de un programa que brinda información geográfica.

Por medio del análisis visual se obtuvo las distintas fallas del asfalto (obtenidas del manual del PCI), lo cual nos permitió determinar el valor del PCI que determina el estado de la vía, las medidas de la vía como ancho y largo de la misma y en sí la existencia de servicios básicos, cunetas, veredas y bordillos, además fue necesario realizar las planimetrías de cada una de las vías de tierra ya que estas no cuentan con servicios básicos, por otro lado para una mejor comprensión de resultados fue necesario realizar el levantamiento de planos, cálculos e informes para una mejor comprensión del lector.

Este proyecto tiene una gran importancia dentro del comercio, comunicación y movilización de los habitantes de cada una de las parroquias estudiadas, ya que, un vía en buen estado permite a las personas una movilidad más rápida a la comercialización de los productos que cultivan y del ganado que poseen, cabe recalcar que una vía en buen estado permite que los productos de primera necesidad lleguen con facilidad a las parroquias rurales y de la misma manera la comunicación en la zona, también el deterioro vial es un factor principal para los accidentes de tránsito y para el rápido deterioro del automotor, lo cual causa incomodidad y molestia en los moradores.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

El proyecto se sitúa en las parroquias de Cunchibamba y Constantino Fernández de la

provincia de Tungurahua por lo cual se detalla un breve resumen de cómo se obtuvo toda la información necesaria para este proyecto.

La visita anticipada a los beneficiarios de este proyecto de las dos parroquias (Cunchibamba y Constantino Fernández) de vinculación es crucial ya que nos permitió conocer el estado y ubicación de las vías a estudiar y analizar en el desarrollo del proyecto. La recolección de datos se la realizó mediante la inspección visual, los datos que se obtuvieron son: longitud de la vía, ancho promedio de la vía, fallas localizadas de acuerdo al manual del PCI (analizada por tramos de prueba), información adicional como la presencia de iluminación, alcantarillado, señalización horizontal y vertical, servicios de agua potable y la existencia o no de cunetas, bordillos y veredas, y demás características que permitan brindar soluciones a la población de las dos parroquias de acuerdo a los datos recolectados.

Para realizar una correcta inspección del lugar es necesario emplear algunos materiales y herramientas como: flexómetro, cinta métrica, aerosol de color, vigueta, GPS, libreta de apuntes esferográfico, un dispositivo para las fotografías, un computador portátil para el cálculo de los tramos de prueba, chaleco que permita identificar a los participantes del proyecto.

Una vez obtenido los apuntes en campo se procede al cálculo del PCI, con el fin de determinar el estado de la vía y si es necesario su intervención en el caso de que requiera rehabilitación, mantenimiento o reconstrucción de acuerdo al estado que resulte del estudio de las vías. Además, para obtener el resumen general vial se realizó planimetrías de aquellas vías de tierra para lo cual se empleó el programa CIVIL 3D y para la elaboración de los mapas geográficos de todas las vías levantadas se empleó el programa denominado ArcGIS.

## **III. RESULTADOS**

Uno de los productos obtenidos fueron los planos elaborados en Civil 3D de las vías de tierra de las parroquias Constantino Fernández y Cunchibamba. Estos se encuentran en el anexo 1.

En Constantino Fernández, en total, se levantaron 22 vías de tierra que se resumen en la siguiente tabla:

Vía	Longitud
Calle de tierra 1	253 m
Calle de tierra 2	799 m
Calle de tierra 3	418 m
Calle de tierra 4	552 m
Calle de tierra 5	436 m
Calle de tierra 6	114 m
Calle de tierra 7	289 m
Calle de tierra 8	360 m
Calle de tierra 9	394 m
Calle de tierra 10	515 m
Calle de tierra 11	807 m
Calle de tierra 12	505 m
Calle de tierra 13	406 m
Calle de tierra 14	2578 m
Calle de tierra 15	908 m
Calle de tierra 16	174 m
Calle de tierra 17	302 m
Calle de tierra 18	1014 m
Calle de tierra 19	729 m
Calle de tierra 20	128 m
Calle de tierra 21	403 m
Calle de tierra 22	226 m
<b>TOTAL:</b>	<b>12 310 m</b>

Tabla 1 Resumen de las vías de tierras levantadas en Constantino Fernández

En cambio, en Cunchibamba, en total, se levantaron 6 vías de tierra, 2 vías adoquinadas y 3 vías empedradas que se resumen en la siguiente tabla:

Vía	Longitud
Calle de tierra 23	4869 m
Calle de tierra 24	2302 m
Calle de tierra 25	1851 m
Calle de tierra 26	234 m
Calle de tierra 27	523 m
Calle de tierra 28	1772 m
Calle empedrada 1	1003 m
Calle empedrada 2	402 m
Calle adoquinada 1	434 m
Calle adoquinada 2	1425 m
Calle adoquinada 3	607 m
<b>TOTAL:</b>	<b>15422 m</b>

Tabla 2 Resumen de las vías de tierras levantadas en Cunchibamba

Otro producto son las fichas del cálculo del PCI de las vías pavimentadas, así como las fichas de información adicional de las obras complementarias y condiciones socioeconómicas de las vías levantadas. En el anexo 2, se encuentran los resúmenes de estas fichas, mientras que las fichas completas fueron entregadas directamente a la entidad cooperante.

En Constantino Fernández, se determinó el PCI de 15 vías, el resumen de resultados se encuentra en la siguiente tabla:

Vía	PCI promedio	Estado de la vía	Solución
Vía A	58,4	Bueno	Rehabilitación
Vía B	44,13	Regular	Rehabilitación
Vía C	54,08	Regular	Rehabilitación
Vía D	46,67	Regular	Rehabilitación
Vía E	91,57	Excelente	Mantenimiento periódico
Vía F	77,75	Muy bueno	Mantenimiento rutinario
Vía G	88,33	Excelente	Mantenimiento periódico
Vía H	76,25	Muy bueno	Mantenimiento rutinario
Vía I	95,89	Excelente	Mantenimiento periódico
Vía J	84,89	Muy bueno	Mantenimiento rutinario
Vía K	20,95	Muy malo	Reconstrucción
Vía L	49,38	Regular	Rehabilitación
Vía M	43	Regular	Rehabilitación
Vía N	43,75	Regular	Rehabilitación
Vía O	46	Regular	Rehabilitación

Tabla 3 Resumen de resultados del PCI de las vías de Constantino Fernández

En Cunchibamba, se determinó el PCI de 13 vías, el resumen de resultados se encuentra en la siguiente tabla:

Vía	PCI promedio	Estado de la vía	Solución
Camino Real	53,39	Regular	Rehabilitación
Jesús del Gran Poder Oeste	53,1	Regular	Rehabilitación
Jesús Gran Poder Este	47,16	Regular	Rehabilitación
San Pablo	83,02	Muy Bueno	Mantenimiento
Vía P	73,29	Muy Bueno	Mantenimiento
Vía Q	25,25	Malo	Rehabilitación
Vía R	94,33	Excelente	Ninguna
Huapante	6,39	Fallado	Reconstrucción
El Sol	44,66	Regular	Rehabilitación
Valdivia	71,02	Muy Bueno	Mantenimiento
Machalilla	69,36	Bueno	Rehabilitación
La Tolita	77,51	Muy Bueno	Mantenimiento
El Tejar	40,41	Regular	Rehabilitación

Tabla 4 Resumen de resultados del PCI de las vías de Cunchibamba

Finalmente, el último producto obtenido fueron los mapas elaborados en ArcGis de las parroquias Constantino Fernández y Cunchibamba, que cuentan con tablas de atributos que resumen la información levantada.

#### IV. DISCUSIÓN

##### Análisis de datos

En las parroquias de Cunchibamba y Constantino Fernández, se pudo realizar el estado vial mediante el Método del PCI en gran parte de las vías de estas dos parroquias. Así mismo se produjo una recolección de datos, la misma que se realizó mediante la inspección visual. Y por último se realizó planimetrías para las vías de tierras, empedrado, adoquín, así como las vías de asfalto.

##### Evaluación de las vías pavimentadas mediante el método PCI de las parroquias de Constantino Fernández y Cunchibamba

La mayoría de las vías levantadas se encuentran en un estado aceptable, pero en ciertos casos existen ciertas vías que necesitarían una reconstrucción de la carpeta asfáltica.

A su vez, al realizar el análisis visual en las vías asfaltadas de las Parroquias de Cunchibamba y Constantino Fernández se pudo identificar que la mayor parte de estas vías no cuentan con cunetas y en algunos casos no se encuentra ni aceras.

El índice de condición de Pavimento realizada en la parroquia de Constantino Fernández se encuentro dentro de un estado bueno o regular, mientras que la parroquia de Cunchibamba requiere una rehabilitación.

##### Planimetrías realizadas de las vías de Cunchibamba y Constantino Fernández

En la parroquia de Cunchibamba y Constantino Fernández se realizó un levantamiento de las vías de tierra, asfalto empedrado y adoquín mediante del uso del GPS.

Con esta información se procedió a realizar planimetrías de todas las vías antes mencionadas, mediante el uso de los programas ArcGIS y Civil 3D, donde las vías de tierra se identificaron de un color café, vías pavimentadas de color azul, vías de adoquín de color morado, y las vías empedradas de color verde oscuro.

#### V. CONCLUSIONES

Se puede concluir que en las dos parroquias tanto en Constantino Fernández y Cunchibamba, aún existen varias calles que no se encuentran pavimentadas. Como se evidenció en el caso de Constantino Fernández, sólo en el área estudiada; se identificaron 22 vías de tierra, y en el caso de Cunchibamba 11 vías de tierra, adoquín y empedrado, que suman una longitud total de 27.73 Kilómetros.

Se determinó que las vías que se encuentran pavimentadas y que fueron analizadas mediante el Índice de Condición del Pavimento de ambas parroquias, necesitan de mantenimiento, rehabilitación y/o reconstrucción; en base a los resultados obtenidos. Las mismas que suman aproximadamente 33 kilómetros.

Con relación al Índice de Condición del Pavimento, se concluye que en la parroquia Constantino Fernández la mayoría de las calles (53,33 % de las vías analizadas) se encuentran en estado bueno o regular, por lo tanto, requieren de rehabilitación. La otra mayoría (40 % de las vías analizadas), se encuentra en muy bueno o excelente estado, por lo

tanto, sólo quieren de mantenimiento. Sin embargo, la vía denominada como K se encuentra en un estado muy malo, que requiere reconstrucción.

Así mismo, en el caso de la parroquia de Cunchibamba poco más de la mitad de las vías analizadas (53.84%) necesitan rehabilitación, puesto que el PCI calculado es menor a 70, mientras que 4 vías (30,77% de las vías analizadas) se encuentran en un buen estado que admite un mantenimiento rutinario. Cabe destacar que, únicamente la vía R se encuentra en excelente estado y sólo la vía Huapante se encuentra en estado de fallado, por lo que se sugiere su reconstrucción.

Finalmente, en lo que se refiere al uso de ArcGIS, se puede concluir que es una herramienta muy útil para resumir información cartográfica. Por ejemplo, en este proyecto permitió resumir la información levantada de las vías de Cunchibamba y Constantino Fernández, de manera que sencilla se puede conocer la ubicación de la vía, su longitud, su estado, entre otros parámetros, lo cual facilita la programación del mejoramiento del sistema vial de las parroquias rurales de la provincia de Tungurahua.

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**

Ambato, G. M. (2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Ambato 2050*. Ambato : GAD Municipalidad de Ambato.

Cunchibamba, G. P. (2022). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2019-2023*. Quito: Registro Oficial.

Fernández, G. C. (2020). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Constantino Fernández en el marco de la emergencia por el Covid 19*. Ambato : GAD Constantino Fernández .

Tungurahua, G. P. (2015). *Agend Tungurahua desde la Visión Territorial*. Ambato: Gobierno Provincial de Tungurahua .