

Análisis de gestión ambiental en zona de derecho de vía en carreteras de doble calzada colombianas: caso ruta 5501

Environmental management analysis on right-of-way zone on Colombian dual carriageway–route 5501 case

Angie Caballero Arias¹ y Danna Muñoz Rodríguez²

Para citar este artículo: Caballero-Arias, A. & Muñoz-Rodríguez, D. (2019). Análisis de gestión ambiental en zona de derecho de vía en carreteras de doble calzada colombianas: caso ruta 5501. *UD y la Geomática*, (14), 12-17
DOI: <https://doi.org/10.14483/23448407.1525>

Fecha de recepción: 20 de junio de 2019

Fecha de aceptación: 04 de diciembre de 2019

RESUMEN

En este artículo se analiza la relevancia de la gestión ambiental que se realiza en las áreas verdes que están incluidas en las zonas de derecho de vía, mediante un estudio geoespacial en la ruta 5501 de la Troncal Central del Norte, con el fin de caracterizar la extensión y el tipo de cobertura de estas áreas verdes, teniendo en cuenta la normativa establecida para las fajas de retiro en carreteras primarias para Colombia. A partir de la información geográfica, se delimitan las zonas de interés en cada costado de la carretera. Para estas se determinan los tipos de cobertura a lo largo de la vía, de lo cual se obtiene que un 46,6 % del tramo analizado corresponde a territorios artificializados, es decir a zonas urbanizadas en las que se han realizado diferentes construcciones de tipo residencial, comercial, industrial o recreativo, mientras que un 38,8 % de estas zonas está conformado por territorios agrícolas con cultivos característicos de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Así, se concluye que las áreas verdes en zona de derecho de vía han sido intervenidas por diferentes actividades antrópicas aún cuando la normativa establece que dichas zonas forman parte de la conservación paisajística y áreas de exclusión de las carreteras.

Palabras clave: borde carretera, gestión ambiental, ecología de vías, efecto barrera, efecto de borde, fragmentación de ecosistemas, servicios ecosistémicos, conservación paisajística.

ABSTRACT

This article analyzes the relevance of the environmental management carried out in the green areas included in the right-of-way zones, by means of a geospatial analysis in route 5501 of the North Central Trunk, in order to characterize the extension and type of coverage of these green areas, taking into account the regulations established for retirement bands in primary highways for Colombia. Based on geographic information, the areas of interest are delimited on each side of the road. For these zones, the types of coverage along the road are determined and, as a result, 46.6% of the section analyzed corresponds to artificialized territories, that is, urbanized zones in which different residential, commercial, industrial or recreational constructions have been carried out, while 38.8% of these zones are made up of agricultural territories with crops characteristic of the departments of Cundinamarca and Boyacá. Thus, it is concluded that green areas in right-of-way zones have been intervened by different anthropogenic activities even though the regulations establish that these zones are part of landscape conservation and areas of exclusion from highways.

Keywords: Roadside, environmental management, roads ecology, barrier effect, edgeeffect, ecosystem fragmentation, ecosystem services, landscape conservation.

1 Universidad Central de Colombia – Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. Correo electrónico: acaballeroa@ucentral.edu.co
2 Universidad Central de Colombia – Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas. Correo electrónico:

Introducción

El desarrollo de infraestructura vial es una manifestación social, económica y política de un territorio, que está correlacionada con los procesos de transformación del paisaje que afectan el medio ambiente ecológico y las estructuras sociales. Las carreteras se encuentran estrechamente ligadas a sus bordes, que están comprendidos como áreas verdes en zona de derecho de vía, debido al impacto de seguridad vial, el desarrollo rural, el atractivo de los territorios, la generación de valor local y la preservación de la biodiversidad. En Inglaterra, Bélgica y Francia, estos ambientes específicos son el hábitat de muchas especies de flora y fauna de cada región, por lo que son reconocidos por su valor de conservación, además representan áreas con grandes extensiones, equiparables con áreas protegidas.

Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras están la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación del agua y del suelo.

La gestión sobre los bordes de las vías puede convertirse en un aspecto crítico para mitigar tales efectos, pues su mantenimiento implica el cuidado de la vegetación natural, siendo un amortiguador entre el tráfico y el resto del paisaje, absorbiendo el ruido, las partículas, el polvo y el agua de las superficies de las vías. De igual forma, las actividades de mantenimiento, como la poda de árboles y arbustos y el corte de hierbas es complejo, porque exige recursos económicos, técnicos y logísticos. La biomasa residual generada en el mantenimiento de estas áreas puede utilizarse para la producción de energía renovable que no afecta la seguridad alimentaria local. Sin embargo, los bordes de las carreteras no se han integrado en la gestión sostenible de los territorios, porque son vistos como generadores de costos para los gobiernos locales.

Según el Conpes 3760, la red de carreteras de Colombia cuenta con 210.418 km, de los cuales 16.575 km corresponden a red vial primaria, 42.954 km a la red secundaria y 138.638 km a la red terciaria. Así mismo, se han construido 1147 km de dobles calzadas, de las cuales 891 km se encuentran en operación, y se espera que para 2018 sean cerca de 1700 km construidos. También, se tiene previsto desarrollar el Programa de Mantenimiento Vial Sostenible,

orientado a mejorar las condiciones de transitabilidad, seguridad y nivel de servicio de las vías pavimentadas de la red vial primaria a cargo del Invías, al igual que los desafíos planteados frente al cambio climático.

Metodología

Dentro de alcance del proyecto de investigación se detalla el análisis de la gestión ambiental en zonas de derecho de vía en carreteras primarias de doble calzada en Colombia. Sin embargo, como estrategia metodológica de investigación científica se plantea un estudio de caso como herramienta de valor, beneficio y utilidad práctica, para lograr fiabilidad y validez científica asociada a algún método cuantitativo (Martínez, 2006). De esta manera, se selecciona la ruta 5501 de la concesión ANI.

Área de estudio

La ruta 5501 corresponde al tramo Bogotá-La Caro-Tunja, ubicada en la Troncal Central del Norte, Colombia. Según el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC), cuenta con 116 km de longitud con un 87 % de doble calzada y pavimentada en su totalidad en administración por Concesión ANI, y 5,40 km de longitud administrada por Invías. Dar respuesta al cómo y porqué de la gestión ambiental adelantada resulta importante al estudiar fenómenos desde distintas variables que permitan explorar a profundidad cada uno de ellos para hacer emerger nuevos temas. Es importante establecer herramientas o actividades metodológicas con carácter dinámico, como se describe a continuación:

Obtención de la información base

Revisión bibliográfica. La información requerida para el diagnóstico de la gestión ambiental realizada en zonas de derecho de vía, en carreteras de dobles calzada en Colombia, se obtuvo de una revisión sistemática con el fin de determinar el estado del arte de dicha gestión, teniendo en cuenta la normativa establecida para las fajas de retiro obligatorias. Para la revisión bibliográfica se requieren de palabras clave como *roadside* o *roadedge*, además de la

Tabla 1. Fajas de retiro establecidas para la red vial de Colombia

Categoría de carreteras	Faja de retiro (mitad a cada lado)
Primer orden	60 metros
Segundo orden	45 metros
Tercer orden	30 metros

Fuente: Ministerio de transporte (2010).

consulta a entidades encargadas de la gestión ambiental de proyectos viales para identificar los actores responsables y su interrelación.

Obtención de datos geográficos. Es necesario revisar toda la información geoespacial disponible para identificar la extensión y cobertura de las áreas verdes en los bordes de carretera de la ruta 5501, mediante el uso de sistemas de información geográfica.

Desarrollo del análisis geoespacial

El análisis de la información geoespacial describe, valora y representa visualmente las características físicas y geográficamente referencia las actividades en la Tierra. La importancia de esta información permite detectar las actividades humanas en los territorios y sus posibles impactos, enmarcados en la normativa y su gestión.

Resultados y discusión

La ruta definida como caso de estudio para el desarrollo de este trabajo se localiza a lo largo de dos departamentos colombianos (figura 1).

La ruta 5501 forma parte de uno de los seis tramos de la ruta nacional 55, la cual inicia en Bogotá (sobre la carrera séptima con calle 236) y finaliza en el puente internacional en la frontera con Venezuela, y se denomina la Troncal Central del Norte, según el Decreto 1735 de 2001, ya que fue planeada para cubrir el trayecto entre Bogotá y Puerto Santander. Por su parte, la ruta 5501 inicia en Bogotá y finaliza en Tunja, atravesando los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (figura 1). La carretera corresponde a la categoría vial de primer orden con una longitud de 119,2 km en doble calzada.

Tabla 2. Información geográfica disponible de la red vial y cobertura vegetal de Colombia

Entidad	Tipo información	Escala	Buffer (m)
Invías	Vías–Red Nacional de Carreteras (2007).	1:10000	30
IGAC	Cobertura vegetal	1:10000	30
DANE	División política y administrativa de Colombia (2019).	1: 10000	N/A.

Fuente: elaboración propia.

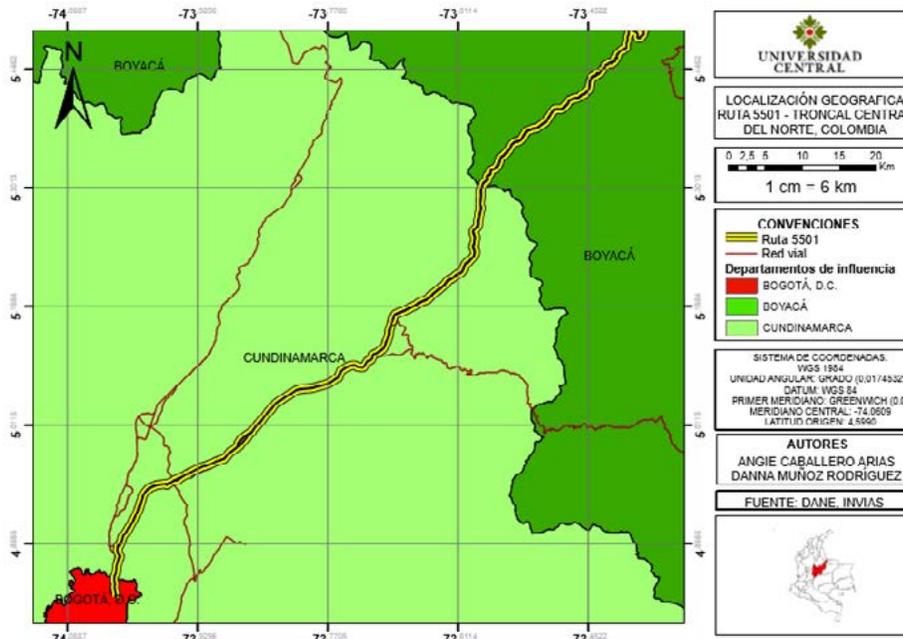
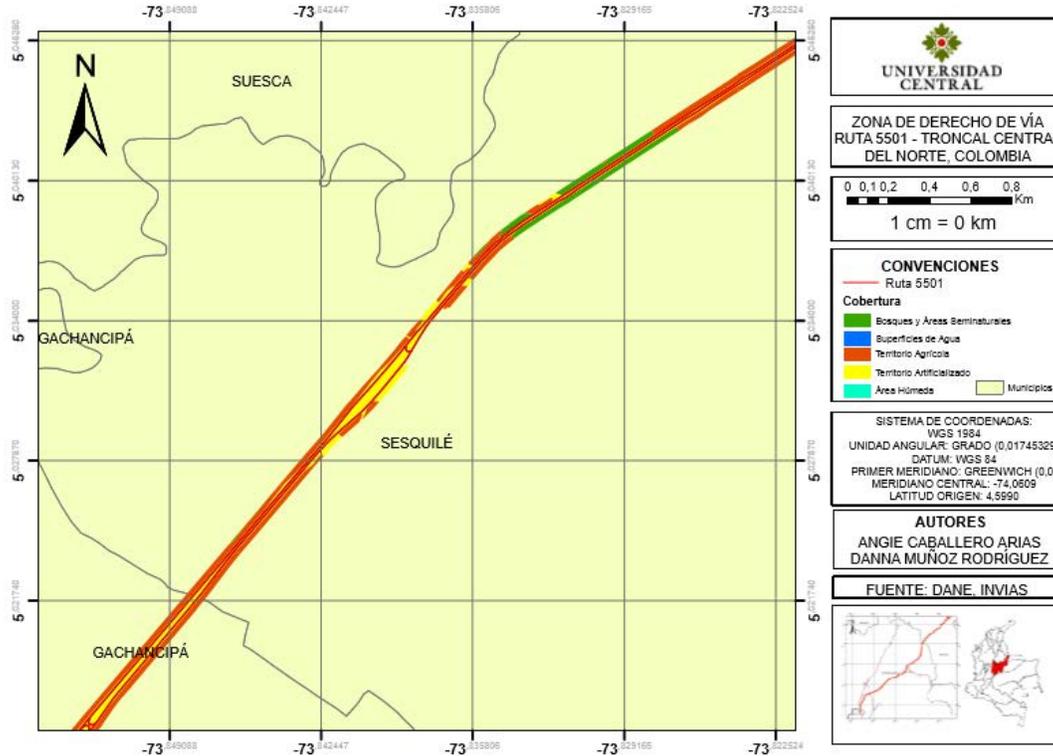


Figura 1. Localización geográfica de la ruta 5501, Troncal Central del Norte de Colombia

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Cobertura vegetal en zona de derecho de vía en la ruta 5501, Troncal Central del Norte de Colombia



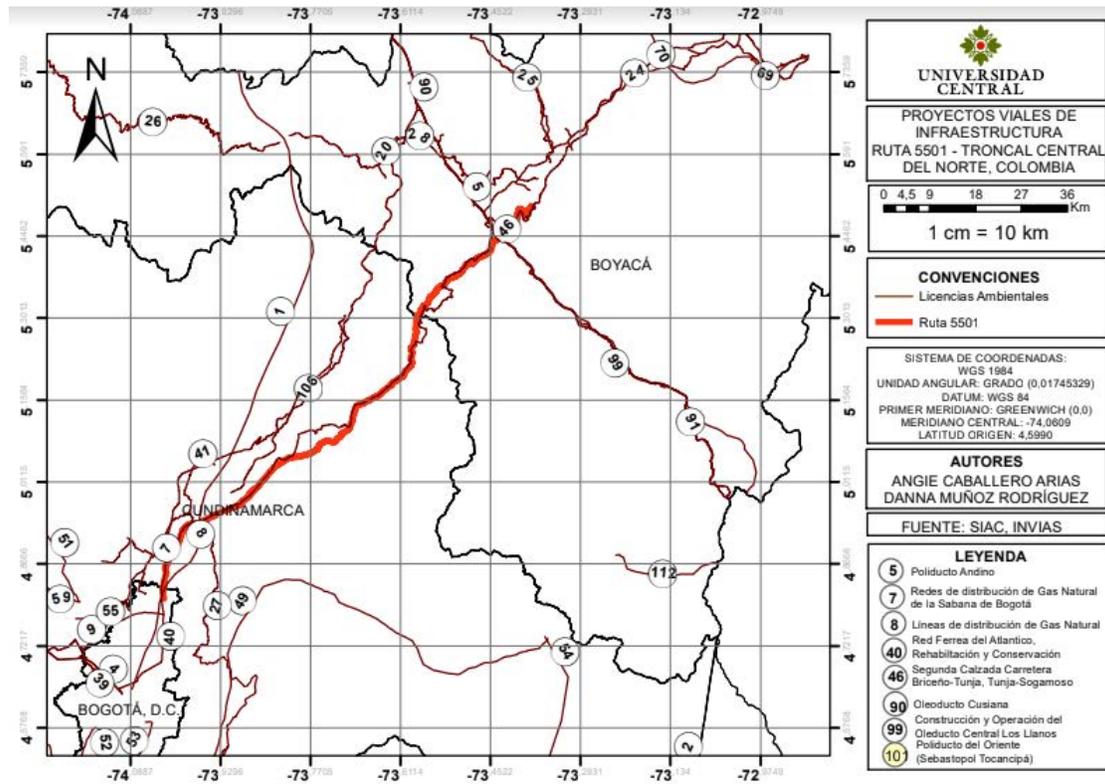
Fuente: elaboración propia.

La cobertura de mayor proporción dentro del área total de tramo corresponde al territorio artificializado con un 46,61 %, haciendo referencia a las zonas urbanizadas, como construcciones rurales, instalaciones recreativas, zonas de extracción minera, zona de disposición de residuos, zonas comerciales o industriales, red vial, ferroviaria o terrenos asociados, tejido urbano discontinuo o continuo, zonas verdes artificializadas y obras hidráulicas. El 38,87 % corresponde al territorio agrícola, incluyendo, pastos, cultivos transitorios, permanentes, áreas agrícolas heterogéneas como mosaicos de pastos con espacios naturales, pastos limpios, pastos enmalezados, tubérculos y hortalizas. Los bosques y áreas seminaturales hacen referencia a los bosques, áreas con sin o con poca vegetación, herbácea o no, como arbustales, bosques de galería o ripario, tierras desnudas o degradadas, plantaciones forestales, herbazales y vegetación secundaria o en transición. Las de menor proporción corresponden a áreas húmedas que representan el 0,23 % sobre el área total del tramo de la ruta, haciendo referencia a las áreas húmedas continentales como humedales y zonas pantanosas. Finalmente, el 0,94 % corresponde a las superficies de agua, siendo estas aguas continentales

como ríos, caños, quebradas, canales, vallados, acequias y otros cuerpos de agua artificial.

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a través de la Subdirección de Instrumentos, Trámites y Permisos Ambientales, declara los proyectos otorgados en el sector de infraestructura. Como convención temática tratan los proyectos viales en ejecución y los proyectos viales nuevos. Dentro de la zona de influencia los proyectos que destacan son: el Poliducto Andino; redes de distribución de Gas Natural de cinco municipios que forman parte de la sabana de Bogotá; líneas de distribución de Gas Natural; Red Férrea del Atlántico, Rehabilitación y Conservación; la segunda calzada Briceño-Tunja, Tunja-Sogamoso; el Oleoducto Cusiana; construcción y operación del Oleoducto Central de los Llanos, y el Poliducto del Oriente (Sebastopol Tocancipá). Esto resulta importante para establecer áreas verdes de la zona de derecho de vía con mayor vulnerabilidad a eventos ecológicos y sociales, de manera que permita definir variables de aspectos e impactos, riesgos y otras valoraciones que son importantes para alimentar respuestas a la pregunta de investigación.

Figura 3. Proyectos viales infraestructura entorno a la ruta 5501, Troncal Central del Norte de Colombia



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Las áreas verdes, en zona de derecho de vía de la ruta 5501 han sido intervenidas por diferentes actividades antrópicas que no permiten una adecuada gestión sobre estos territorios, al ser intervenciones de tipo artificializada.

Con la construcción de proyectos de infraestructura dentro del área de influencia o en general para el territorio colombiano, para el año 2020 se espera que incrementen los procesos de transformación ecológico y social, ya que son sistemas lineales que se encuentran estrechamente ligados a los bordes de carretera y su rol medioambiental, o efectos generados debido al impacto sobre seguridad vial, desarrollo rural, atractivo de territorios, generación de valor local y la preservación de la biodiversidad.

Los proyectos de infraestructura vial deben apostarle a un desarrollo sostenible que reconozca frente a los procesos de urbanización y crecimiento poblacional, es necesario las intervenciones de infraestructura no impacten negativamente ecosistemas estratégicos que garantizan la seguridad alimentaria y la calidad ambiental.

Referencias bibliográficas

- Abdomouleh, Z., Alammari, R. y Gastli, A. (2015). Recommendations on Renewable Energy Policies for the GCC Countries. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 50, 1181–1191.
- Arenas, J., Escudero, A., Mora, I. y Casado, M. (2017). Roadsides: An opportunity for biodiversity conservation. *Applied Vegetation Science*, 20, 527–537.
- Aveiro, G., Escorcio, L., Pereira, M., Rocha, O. y Ribeiro, J. (2015). *A ecologia de estrada sob a ótica do licenciamento ambiental*. Brasil.
- Avon, C., Dumas, Y. y Bergés, L. (2013). Management practices increase the impact of roads on plant communities in forest. *Biological Conservation*, 159.
- Bautista, S., Camargo, M., Morel, L. y Bachman, C. (2018). Sustainable management of roadside: Towards a research agenda. En *International Conference Engineering. Technology and Innovation 2018 (ICE/ITMC)* (pp. 1-9). IEEE.

- Chen, H. y Koprowski, J. (2016). Barrier Effects of roads on an endangered forest obligate: influence of traffic, road edges, and gaps. *Biological Conservation*, 199.
- Colombia, C. y. (6 de Agosto de 2010). Secretaría Jurídica Distrital. Obtenido de Decreto 2976 de 2010: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4013>
- Congreso de la República Colombiana (16 de julio de 2008). *Ley 1228, por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de http://www.secretariase-nado.gov.co/senado/basedoc/ley_1228_2008.html
- Gutiérrez, O. (2014). La carretera Bogotá-Villavicencio, su impacto sobre el ordenamiento territorial y el ecosistema. B.D: Scielo Luna azul, Universidad de Caldas.
- Hoskin, C. y M.W., G. (2010). Road impacts on abundance, call traits, and body size of rainforest frogs in northeast Australia. *Ecology and Society*, 15(3), 15.
- INVIAS, Min. Transporte, & Congreso de la república. (11 de Abril de 2013). INVIAS. Obtenido de Manual de diseño geométrico de carreteras.: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/985-manual-de-diseno-geometrico?format=html>
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 20, 164-193.
- Ministerio de Transporte (2010). *Decreto 2976, por el cual se reglamenta el parágrafo 3 del artículo 1 de la Ley 1228 de 2008, y se dictan otras disposiciones*. Bogotá.
- Mosquera, W. (2016). Analysis of environmental management in 4G roads under construction in Colombia. *Revista Ontare*. Universidad EAN., Vol. 4 N°1.
- Pellegrini, E., Falcone, L., Loppi, S., Lorenzini, G., & Nail, C. (2016). Impact of mechanical moving and chemical treatment on phytosociological, pedochemical and biological parameters in roadside soils and vegetation. *Ecotoxicology*, 25: 279–290.
- Rincón, M. (2016). Territorial conflicts and road infrastructure projects. *Revista de la Universidad Nacional*. Bitácora Urbano Territorial., Vol. 26 N° 2.
- Serrano, M., Puig, J., & Bager, J. (2016). La fragmentación del paisaje causada por la red de carreteras en Navarra. Propuestas de estudio a escala regional desde la ecología del paisaje. *Revista Universidad de Navarra*.
- Seutloali, K., & Reinhard, H. (2015). A review of road-related soil erosion: An assessment of causes evaluation techniques an available control measures. B.D. Scielo. *Earth Sci. Res. J. Bogotá*, Vol. 19 N° 1.
- Thompson, R. (2014). Guía para la implementación de adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. FEAR Bogotá.
- Vargas, F., & López, F. (2012). Las carreteras pueden restringir el movimiento de pequeños mamíferos en bosques andinos de Colombia? Estudio de caso en el bosque Yotoco. *Revista Caldasia*. Valle del Cauca., Vol 34. (2).

