



**NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Diseño de ciclo rutas segura, sostenible y amigable con el medio ambiente para la comunidad universitaria

Natalia Hinestroza Barrios, Mauricio Andrés Librado Cardona

**Universidad Piloto de Colombia
Girardot, Colombia**

Resumen

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal el diseño de un ciclo ruta segura y sostenible para la movilidad de los diferentes actores de la comunidad universitaria de la Piloto Seccional Alto Magdalena. La implementación de ciclo rutas sustituye los medios de transportes convencionales con un impacto positivo gracias a su beneficio para la salud, eficiencia, economía y amabilidad con el medio ambiente. Adicionalmente, se estudiará el entorno adyacente a la universidad para la instalación de estaciones de carga para los vehículos eléctricos, por medio de paneles solares. Esta idea se plantea teniendo en cuenta que en la actualidad en Girardot no se presentan este tipo de estaciones para la carga de bicicletas eléctricas o scooters que son las más utilizadas.

La ciudad de Girardot es privilegiada por su ubicación geográfica, su topografía y geomorfología, presenta temperaturas que oscilan entre los 26° y 34° Celsius que son óptimas para la implementación de paneles solares como alternativa para el almacenamiento de energía. Por lo tanto, surge la propuesta de crear un sistema de energías limpias y renovables no solo para la carga de los equipos sino para la iluminación que es vital para la comodidad y la seguridad de los usuarios. Adicional a este sistema se buscará la implementación de unas bandas capaces de absorber la energía al paso de los vehículos para complementar el sistema sostenible.

No obstante, para el diseño de las ciclo rutas se evaluarán las patologías que presenta actualmente el pavimento en las vías existentes cercanas al área de influencia de la universidad. Se realizará un análisis detallado de la movilidad de todos los actores en las vías que convergen a la universidad para poder desarrollar una alternativa cómoda, eficiente y segura para los usuarios. Las energías

limpias son fundamentales, debido a su gran potencial en la disminución de las emisiones contaminantes al ambiente derivados del petróleo.

La universidad Piloto SAM preocupada por la movilidad de los estudiantes ha dispuesto un número considerable de bicicletas al servicio de ellos, pero la ciudad de Girardot no cuenta con una infraestructura segura para su desplazamiento. De acuerdo con lo anterior se analizará las condiciones físicas y culturales vinculadas con el uso de las bicicletas tradicionales, las bicicletas eléctricas y otros tipos de vehículos unipersonales sostenibles. Se identificarán las ventajas y desventajas de estos para mitigar los impactos negativos para el desarrollo del proyecto tales como accidentalidad, inseguridad y movilidad segura.

Por esta razón el producto de esta investigación es aportar una alternativa de movilidad cómoda, eficiente, segura, económica, auto sostenible, y amigable con el medio ambiente que favorezca la comunidad universitaria, generando interés por el desarrollo de nuevas alternativas de captación de energía renovable.

Palabras clave: energía renovable; ciclo ruta; seguridad

Abstract

The main objective of this research project is the design of a safe and sustainable cycle route for the mobility of the different actors of the university community of the university Piloto SAM university. The implementation of cycle routes replaces conventional means of transport with a positive impact thanks to its efficiency, economy and friendliness with the environment. In addition, the environment adjacent to the university will be studied for the installation of charging stations for electric vehicles, by means of solar panels. This idea arises taking into account that currently in Girardot there are no such stations for charging electric bicycles or scooters, which are the most used.

The city of Girardot is privileged for its geographical location, it has temperatures that range between 26° and 34° Celsius, which is optimal for the implementation of solar panels to store energy. Therefore, the proposal arises to create a clean and renewable energy system not only for charging equipment but also for lighting, which is vital for safety. In addition to this system, the implementation of bands capable of absorbing the energy of passing vehicles will be sought to complement the sustainable system. However, for the design of cycle routes, the pathologies currently presented by the pavement of the existing ones close to the area of influence of the university will be evaluated. A detailed analysis of mobility on the roads that converge to the university will be carried out in order to develop a comfortable, efficient and safe alternative for users. Clean energy is essential, due to its great potential in reducing emissions into the environment of oil-derived pollutants.

The University Piloto SAM university, concerned about student mobility, has provided a considerable number of bicycles to serve them, but the city does not have a safe infrastructure for their movement. According to the above, the physical and cultural conditions linked to the use of traditional bicycles, electric bicycles and other types of sustainable vehicles will be analyzed. The advantages and disadvantages of these will be identified to mitigate the negative impacts for the development of the



project such as accidents, insecurity and safe mobility. For this reason, the product of this research is to provide an alternative for economic, self-sustaining, and environmentally friendly mobility that favors the university community, generating interest in the development of new alternatives for capturing renewable energy.

Keywords: *renewable energy; cycle route; security*

1. Introducción

Debido a la tendencia en el uso de energías limpias para cuidar el medio ambiente existe un incremento del consumo energético tal que se prevé que para el año 2030 la demanda de energía se haya incrementado en un 75%. Aumentando de esta manera los precios del petróleo, ya que es la principal fuente de energía en el mundo y, la primera causa de generación de gases de efecto invernadero. (Alvarado, 2020). El consumo mundial de barriles de petróleo es aproximadamente a los 86 millones de barriles, considerándose una fuente de energía en extinción y no renovable. En el planeta se están implementando nuevas alternativas, que ayuden a la mitigación de los efectos ambientales del petróleo, una de estas alternativas es el uso de movilidad eléctrica con la implementación de paneles que se alimentan de la energía solar.

La ciudad de Girardot del departamento de Cundinamarca ha presentado en los últimos años una alta tasa crecimiento demográfico y económico gracias al turismo. Generando unos altos niveles de contaminación a causa de las emisiones de gases que proviene de vehículos que funcionan a base de combustibles fósiles deteriorando la calidad del aire y afectando la salud pública en la ciudad. El uso de movilidad eléctrica origina una significativa disminución en las emisiones y en el consumo de combustible, debido a que, generalmente los vehículos eléctricos presentan una eficiencia del 90%, comparada al 30% de los vehículos tradicionales. Razón por lo cual es importante implementar nuevas alternativas que provienen de avances tecnológicos para mejorar la eficiencia energética de la movilidad, la calidad del aire y generar beneficios a la salud de los Girardoteños.

Los medios de transporte como motos, buses, transporte público y vehículos particulares son los mecanismos que normalmente se emplean en el área urbana de la ciudad de Girardot para la movilización de la comunidad y los estudiantes. Existe una línea de ciclo rutas que hoy en día se encuentra en mal estado o no cumple con la normatividad vigente, por lo cual se crea la necesidad de diseñar una ciclo ruta eficiente, cómoda y segura, junto con el uso de estaciones de carga a partir de energía solar, disponiendo de un proceso eco amigable para todos. De esta manera, es importante evaluar la cantidad de bici-usuarios de la universidad Piloto SAM para determinar la capacidad de las ciclo rutas y las estaciones necesarias para los vehículos unipersonales eléctricos. Acerca de este estudio, la Universidad promueve el uso de las bicicletas tradicionales, y se plantea la búsqueda de una entidad que esté interesada en promover este tipo de movilidad sustentable, por medio de programas o convenios que incentiven el uso de vehículos eléctricos junto las estaciones de carga alimentadas a partir de energía solar.



2. Objetivos

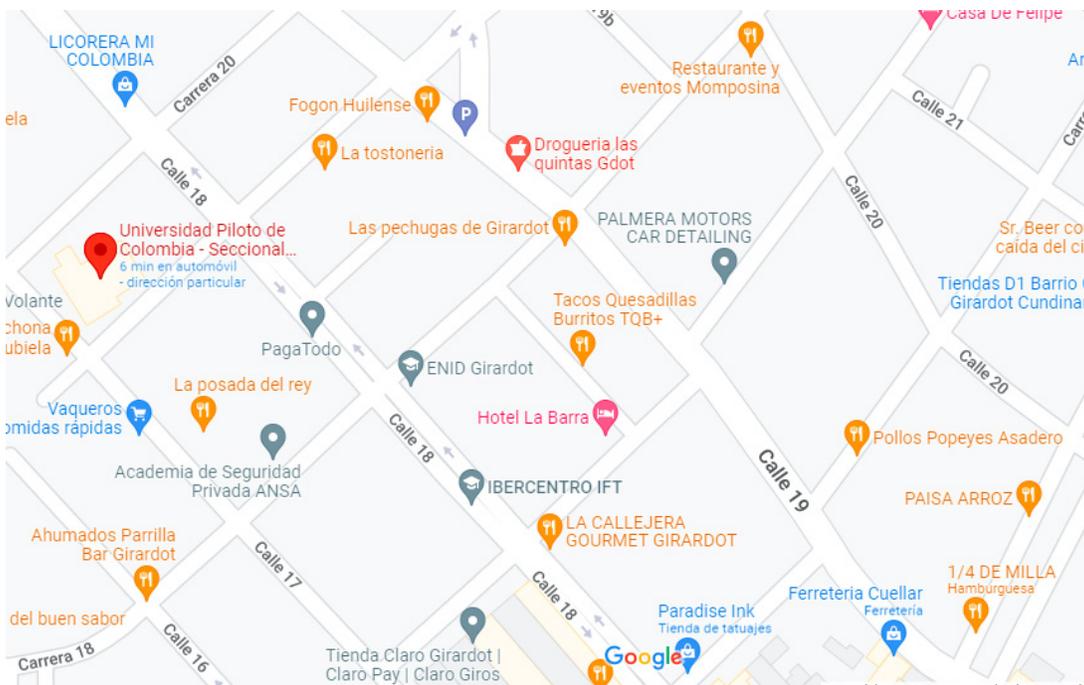
Objetivo General

Diseñar ciclo rutas auto sostenible y biosaludables, que permitan generar la conexión cómoda, eficiente y segura para los diferentes actores viales en la universidad Piloto de Colombia.

Objetivos específicos

- Caracterizar las variables presentes en la vía carrera 19 con calle 19 vía de gran relevancia para el proyecto.
- Analizar las condiciones de capacidad y niveles de servicio de la infraestructura vial del tránsito de los bici-usuarios en la zona de estudio.
- Presentar una alternativa de diseño factible para la ciclo ruta segura - auto sostenible

3. Delimitación



Metodología

La metodología a utilizar en el presente estudio es de carácter mixto, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. Debido a la información recolectada de variables que permitan analizar el comportamiento, características, índice estadístico del tránsito y movilidad de los bici-usuarios de la univer-



idad Piloto SAM. Esto con el fin de plantear una alternativa factible como solución a las necesidades expuestas en la zona de investigación de presente proyecto, el cual se divide en tres importantes fases:

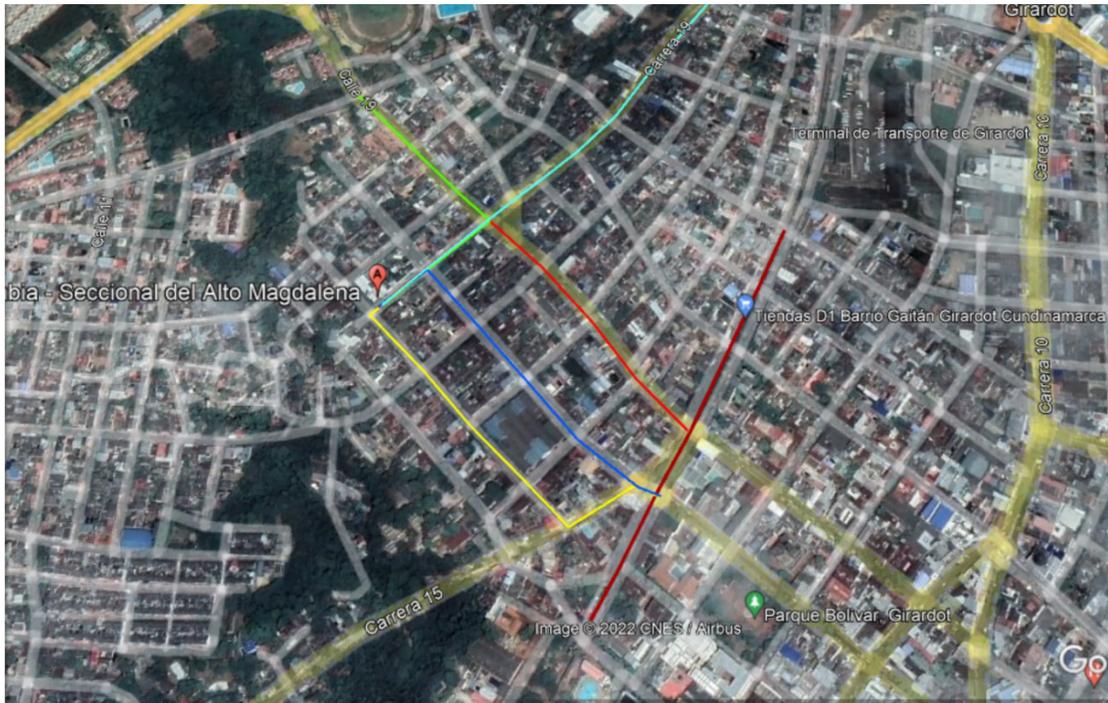
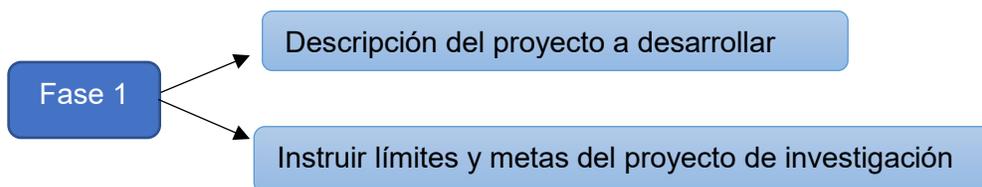


Ilustración 1 Delimitación de la zona de influencia Universidad Piloto Sam. Fuente: Google maps

Fase 1: Identificar las variables presentes en la vía que interviene para el diseño de la cicloruta según el manual de normas técnicas para el diseño de ciclo vías. Por otro lado, se recolectará la información primaria y secundaria necesaria de la cantidad de los estudiantes que se movilizan en los distintos medios de transporte.

Fase 2: Con base en el análisis a los resultados de la información suministrada, se realizará un estudio sobre las estaciones de carga solar para bicicletas eléctricas, scooter y, sistemas fotovoltaicos, determinado de esta manera, las principales consideraciones que se deben tener presente al momento de diseñar la cicloruta y su estación de carga solar.

Fase 3: De acuerdo con las conclusiones de los resultados de la información obtenida, se realizará un análisis acentuado sobre el diseño y la viabilidad para utilizar este tipo de tecnología, ya que Girardot es una ciudad donde la energía solar no ha sido explorada.



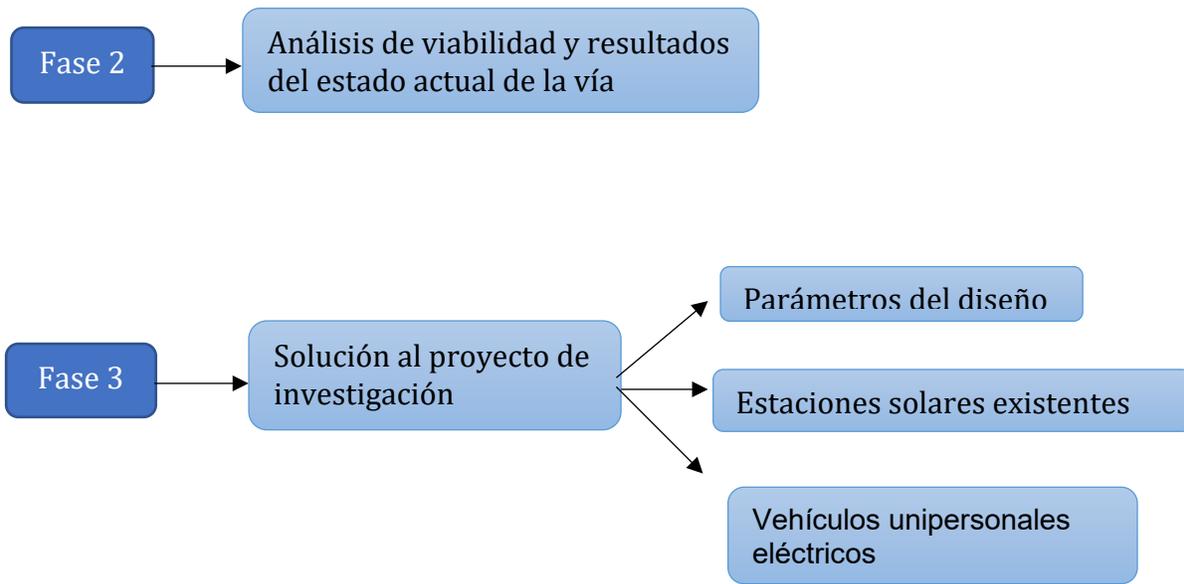


Figura 1 Fases de Investigación Fuente: Elaboración propia

4. Discusiones y resultados

Incentivar el uso de vehículos eléctricos unipersonales al igual que las bicicletas genera un cambio en la mentalidad en la movilidad de las zonas urbanas. Dando prioridad a los peatones y biciusuarios logrando incentivar transportes alternativos de energías limpias evitando así las congestiones vehiculares producto del uso de automóviles. Las bicicletas o vehículos eléctricos presentan un gran aporte, debido a su apoyo al medio de transporte con bajo impacto ambiental de distancias cortas a un menor costo en sus desplazamientos y a sus grandes beneficios para la salud de los usuarios. El mecanismo de motores eléctricos se impulsa a través del almacenamiento de las baterías recargables que se transforman en energía cinética, por lo cual el motor auxiliar de estos vehículos ayuda a acelerar y sostener la velocidad de movimiento durante el tiempo que la persona pedalea o no, destacando de esta manera su gran utilidad.

La innovación en los sistemas de almacenamiento de energía a través de paneles solares y bandas ayuda a mejorar la calidad de vida de la población universitaria en Girardot. La universidad cuenta con 30 bicicletas que están a disposición de los estudiantes, de los cuales un 10% se movilizan en bicicleta actualmente como medio de transporte para asistir a las clases. La problemática de seguridad vial para estos biciusuarios genero la necesidad de realizar la investigación esperando como resultado un diseño cómodo eficiente y seguro que incentive a que más estudiantes utilicen la bicicleta y los vehículos eléctricos unipersonales como alternativa de movilidad.

Referencias

- Alvarado, P. A. (07 de abril de 2020). *Diseño de estaciones de carga solar para bicicletas eléctricas*. Obtenido de file:///C:/Users/NATALIA/Downloads/Dialnet-DisenoDeEstacionesDeCargaSolarParaBicicletasElectr-7525708.pdf
- Alvarado, P. A. (15 de mayo de 2020). *Diseño de estaciones de carga solar para bicicletas eléctricas*. Obtenido de https://181.193.125.13/index.php/tec_marcha/article/view/5166
- Cuesta Palacios Gilmar Andrés, O. V. (2019). *Propuesta De Diseño Geométrico Para Una Cicloruta En La Avenida Las Américas Entre Carrera 30 Y Carrera 50*. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/6958/PRO-PUESTA%20DE%20DISE%C3%91O%20GEOM%C3%89TRICO%20PARA%20UNA%20CICLORUTA%20EN%20LA%20AVENIDA%20LAS%20AM%C3%89RICAS%20ENTRE%20CARRERA%2030%20Y%20CARRERA%2050.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Daza Carrillo, L. F., & Pérez Aselas, J. S. (mayo de 2020). *Diseño, construcción e implementación de un sistema de seguimiento solar de un eje en una estación de carga de celulares utilizando paneles solares*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9071>
- Kreuzer, F. M. (s.f.). *Eficiencia Energética Y Movilidad*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36798/S1420695_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, E. T.-V. (30 de junio de 2017). *Diseño de estación solar de carga para dispositivos móviles como elemento de desarrollo urbano para ciudades inteligentes*. pág. <https://revistas.uaq.mx/index.php/sketchin/article/view/412>.
- Segovia Arias, H. A. (junio de 2017). *Diseño e implantación de una estación de carga solar para dispositivos móviles en la carrera de medio ambiente, ESPAM MFL*. 59 P.
- ULLOA, L. T. (2020). *Propuesta De Un Sistema Renovable Basado En Paneles Solares Para La Alimentación De La Semaforización Vehicular Y Peatonal. Caso De Estudio Localidad De Chapinero, Bogotá*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/8977/PROPUESTA%20DE%20UN%20SISTEMA%20RENOVABLE%20BASADO%20EN%20PANELES%20SOLARES%20PARA%20LA%20ALIMENTACION%20DE%20LA%20SEMAFORIZACION%20VEHICULAR%20Y%20PEATONAL.%20CASO%20DE%20ESTUDIO%20LOCALIDAD%20DE%20CHAPINERO%20BOGOTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sobre los autores

- **Natalia Hinestroza Barrios:** Estudiante de ingeniería civil, Universidad Piloto de Colombia. Correo. natalia-hinestroza@upc.edu.co
- **Mauricio Andrés Librado Cardona:** Ingeniero Civil, Especialista en gerencia de proyectos, Magister en infraestructura vial. Profesor titular. mauricio-librado@unipiloto.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

