



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ELECTRICIDAD**

**PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD  
SOSTENIBLE DE UNA RED DE CARGA PARA SCOTTERS  
ELÉCTRICOS CON FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES  
EN LAS RIBERAS DEL RIO SANTA BARBARA DEL CANTÓN  
GUALACEO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

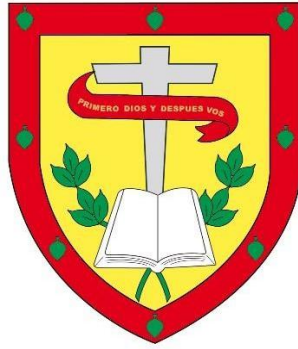
**AUTOR: DAVID BRYAM CHUQUI ALVARADO**

**DIRECTOR: MGTR. OSCAR MAURICIO SIGUENCIA SIGUENZA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2026**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ELECTRICIDAD**

**PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD  
SOSTENIBLE DE UNA RED DE CARGA PARA  
SCOTTERS ELÉCTRICOS CON FUENTES DE ENERGÍA  
RENOVABLES EN LAS RIBERAS DEL RIO SANTA  
BARBARA DEL CANTÓN GUALACEO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

**AUTOR: DAVID BRYAM CHUQUI ALVARADO**

**DIRECTOR: MGTR. OSCAR MAURICIO SIGUENCIA SIGUENZA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2026**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

David Bryam Chuqui Alvarado portador de la cédula de ciudadanía N.º 0104860762. Declaro ser autor de la obra: "Propuesta para el desarrollo de movilidad sostenible de una red de carga para scotters eléctricos con fuentes de energía renovables en las riberas del río Santa Bárbara del cantón Gualaceo", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 26 de febrero de 2026



F: .....

David Bryam Chuqui Alvarado

0104860762

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por David Bryam Chuqui Alvarado, bajo mi supervisión.

---

**Mgr. Oscar Mauricio Siguenza Siguenza.**

**Director de tesis**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación va dedicado especialmente para mis padres; a mi padre, Claudio Lizandro Chuqui Oleas, por ser, mi fuerza, mi inspiración por su gran amor infinito y por enseñarme que los sueños se alcanzan con sacrificio y perseverancia, gracias por ser mi guía, tú ejemplo vive en cada logro de mi vida. A mi madre, Rosa Lucia Alvarado Torres, por enseñarme a creer en mí mismo aun cuando las fuerzas parecían faltar, este logro es fruto de tu fe inquebrantable en mí, porque todo lo que soy y todo lo que logro nace de su amor incondicional.

Mis hermanos, compañeros de vida y de sueños. Gracias por su apoyo, y por estar siempre presentes en los momentos difíciles. Este logro también le pertenece al igual mi sobrina Arianna por ser la luz que ilumina mis días y la sonrisa que me motiva a seguir adelante a no rendirse.

Agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y la confianza que siempre han tenido en mí. Cada gesto de cariño y cada muestra de fe en mis capacidades me dieron la fuerza necesaria para culminar este camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco sinceramente a todas las personas que han sido una parte vital de este trayecto; en primer lugar, agradezco a mis padres Claudio y Lucia por su amor incondicional, apoyo constante y por creer en mí en todo momento. Su aliento y confianza han sido mi principal motivación para superar los desafíos y alcanzar mis metas.

Agradezco también a mi tutor Ing. Oscar Mauricio Siguenca, por su excelente guía profesional, también por el apoyo que me han brindado durante todo este proceso. Su conocimiento y experiencia han sido clave para el desarrollo y la finalización de este trabajo.

A mis compañeros al igual a mis seres queridos, gracias por estar siempre ahí, brindándome su apoyo emocional y compartiendo conmigo tanto los momentos difíciles como los de alegría.

Finalmente, expreso mi gratitud a todos los profesores y compañeros de la Universidad Católica de Cuenca que, con sus enseñanzas y colaboración, han enriquecido mi formación académica y profesional.

## **RESUMEN**

El presente estudio plantea el desarrollo de una red de carga destinada para los scooters eléctricos alimentada por fuentes de energía renovables, como parte de un enfoque integral para promover la movilidad sostenible a lo largo de las riberas del río Santa Bárbara, en el cantón Gualaceo. El objetivo principal es fomentar el uso de transporte eléctrico ligero mediante la implementación de infraestructura ecológica que aproveche recursos locales como la energía solar. La propuesta contempla un análisis técnico, para determinar la viabilidad del proyecto, en términos de sostenibilidad en las ciudades, es esencial reducir las emisiones y también mejorar la calidad de vida de los habitantes. Se espera que esta iniciativa sirva como modelo replicable para otras zonas rurales y urbanas del Ecuador interesadas en transitar hacia una movilidad más limpia y eficiente.

Palabras clave: movilidad sostenible, scooter eléctrico, energías renovables, red de carga eléctrica.

## **ABSTRACT**

This study proposes the development of a charging network for electric scooters powered by renewable energy sources, as part of a comprehensive approach to promoting sustainable mobility along the banks of the Santa Bárbara River in the canton of Gualaceo. The main objective is to encourage the use of light electric transport by implementing an eco-friendly infrastructure that leverages local resources, such as solar energy. The proposal includes a technical analysis to determine the feasibility of the project. When it comes to urban sustainability, it is essential to reduce emissions and improve residents' quality of life. This initiative is expected to serve as a replicable model for other rural and urban areas in Ecuador interested in transitioning toward cleaner and more efficient mobility.

*Keywords:* sustainable mobility, electric scooter, renewable energy, electric charging network.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD.....	iii
CERTIFICACIÓN .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE TABLAS .....	xii
LISTA DE ANEXOS .....	xiii
CAPÍTULO 1.....	1
1.    Introducción.....	1
1.1    Objetivos .....	3
1.1.1    Objetivo general.....	3
1.1.2    Objetivos específicos. ....	3
1.2    Alcance .....	3
1.3    Justificación.....	4
CAPÍTULO 2.....	5
2.    Marco teórico.....	5
2.1    Movilidad sostenible .....	5
2.1.1    Dimensiones de la movilidad sostenible .....	6
2.1.1.1    Beneficios.....	7
2.1.1.2    Desafíos en la actualidad .....	7
2.1.1.3    Movilidad sostenible en Ecuador .....	8
2.1.1.4    Movilidad Sostenible en el Contexto Internacional .....	8
2.1.2    Scooters eléctricos como alternativa de transporte .....	9
2.1.2.1    Concepto y evolución.....	10
2.1.2.2    Ventajas ambientales y operativas .....	10
2.1.2.3    Impacto en la movilidad urbana.....	11
2.1.2.4    Aplicación en ciudades intermedias.....	12
2.1.3    Infraestructura de carga para vehículos eléctricos.....	12
2.1.4    Ubicación estratégica .....	13
2.1.5    Integración con energías renovables.....	13
2.1.6    Aplicación en Ecuador.....	13
2.1.7    Tipos de estaciones de carga.....	14
2.1.8    Normas y estándares de estaciones de recarga internacional.....	16
2.2    Encuesta .....	16

2.2.1	Etapas de la encuesta .....	17
2.2.1.1	Identificación del problema.....	17
2.2.1.2	Determinación del diseño de investigación.....	17
2.2.1.3	Diseño del cuestionario .....	19
2.2.1.4	Objetivos de la Encuesta de Satisfacción .....	20
2.3	Software para la simulación.....	21
2.3.1	Pvsyst .....	21
24	.....	
3.	Metodología .....	24
3.1	Delimitación de área del trayecto de los Scooters Eléctricos .....	24
3.2	Planificación de los trayectos .....	24
3.3	Scooter eléctricos en Ecuador.....	27
3.4	Modelo de scooter a utilizar como referencia .....	28
3.5	Fase 1: Recolección de Datos. ....	30
3.6	Fase 2: Análisis de Datos .....	35
3.6.1	Análisis cuantitativo para el dimensionamiento.....	35
3.6.2	Resultados del dimensionamiento.....	39
3.6.3	Análisis cualitativo de datos recolectados.....	42
CONCLUSIONES .....		52
RECOMENDACIONES .....		53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		54
ANEXOS.....		59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía de la movilidad sostenible.....	5
Figura 2. Movilidad urbana.....	6
Figura 3. Demanda de scooters eléctricos.....	12
Figura 4. Cargador Convencional .....	14
Figura 5. Cargador de carga compartida .....	15
Figura 6. Monitoreo de la carga mediante la aplicación.....	15
Figura 7. Carga solar autónoma .....	16
Figura 8. Software pvsyst.....	21
Figura 9. Ubicación de área del recorrido del scooter.....	24
Figura 10. Área de Ubicación de estudio .....	27
Figura 11. Xiaomi mi 4 pro .....	29
Figura 12. Punto de referencia.....	30
Figura 13. Ubicación geográfica .....	31
Figura 14. Radiación solar 2021 .....	32
Figura 15. Radiación solar 2022 .....	33
Figura 16. Radiación solar 2023 .....	34
Figura 17. Resumen del sistema .....	36
Figura 18. Resumen de resultados .....	37
Figura 19. Características del conjunto fotovoltaico.....	38
Figura 20. Resultados principales.....	38
Figura 21. Resultados principales.....	39
Figura 22. Panel solar Jinko.....	40
Figura 23. Inversor Victron Energy .....	40
Figura 24. Batería Victron Energy .....	41
Figura 25. Módulo de batería Growatt .....	41
Figura 26. Pregunta 1: Rango de edad.....	45
Figura 27. Pregunta 2: Frecuencia de visita .....	46
Figura 28. Pregunta 3: Movilidad con el scooter eléctrico.....	46
Figura 29. Pregunta 4: Beneficios sobre la estación de carga.....	47
Figura 30. Pregunta 5: Beneficiarios para los usuarios.....	48
Figura 31. Pregunta 6: Uso de la estación de carga.....	48
Figura 32. Pregunta 7: Estrategias de comunicación para promover su uso .....	49
Figura 33. Pregunta 8: Impacto del deslumbramiento en la seguridad.....	50
Figura 34. Pregunta 9: Beneficios para la comunidad del sector.....	50
Figura 35. Pregunta 10: Percepción sobre la utilidad de estaciones de carga en el sector.....	51

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Movilidad Sostenible Internacional.....	9
Tabla 2. Tabla de la evolución de los Scooter eléctricos.....	10
Tabla 3. Clasificaciones de métodos de investigación.....	17
Tabla 4. Clasificaciones de métodos de investigación.....	19
Tabla 5. Objetivos de la encuesta.....	20
Tabla 6. Trayecto 1.....	25
Tabla 7. Trayecto 2.....	26
Tabla 8. Distancias Totales De Trayectos.....	27
Tabla 9. Scooters eléctricos comerciales en el mercado ecuatoriano.....	28
Tabla 10. Ficha técnica.....	29
Tabla 11. Datos Batería.....	30
Tabla 12. Datos Adaptador.....	30
Tabla 13. Irradiación 2021.....	32
Tabla 14. Irradiación 2022.....	33
Tabla 15. Irradiación 2023.....	34
Tabla 16. Promedios.....	35
Tabla 17. Diagrama de boques.....	36
Tabla 18. Valores de equipos.....	42

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.....	59
Anexo 2.....	61
Anexo 3.....	64
Anexo 4.....	67
Anexo 5.....	68
Anexo 6.....	70
Anexo 7.....	71
Anexo 8.....	72

## CAPÍTULO 1

### 1. Introducción

En el cantón Gualaceo conocido como el Jardín del Azuay se sitúa a 36 km al este de la ciudad de Cuenca en la provincia del Azuay, lo cual su clima templado andino y su ubicación a 2.233 m.s.n.m. generan condiciones favorables lo cual se puede aprovechar la energía solar hace que la ciudad se convierta en un modelo de sostenibilidad para impulsar proyectos de generación eléctrica (Weather, 2026). Se han incorporado por medios tecnológicos de transporte para la movilidad personal como los scooters y bicicleta estos medios de transporte no solo facilitan el recorrido por la ciudad de manera ágil y cómoda, sino que también promueven una experiencia innovadora y sostenible para los visitantes, integrando alternativas modernas de movilidad sostenible del cantón, que permiten recorridos modernos por las orillas del río. Estos equipos eléctricos, por su autonomía y capacidad de batería, necesitan estaciones de carga, lo cual hace atractiva la propuesta de instalación de abastecimiento energético en la zona.

No obstante, el desarrollo mencionado tiene limitaciones aplicables a la movilidad sostenible. Específicamente, no hay infraestructuras de carga adecuadas para los dispositivos de movilidad personal eléctricos, como scooters o bicicletas eléctricas y, en consecuencia, están mal adaptados para ser utilizados en recorridos turísticos, aunque parecen ser un medio de transporte ideal. Asimismo, el recurso solar de la región no se utiliza en gran medida, lo que implica desperdiciar uno de los recursos limpios y abundantes. Por lo tanto, es necesario implementar soluciones de movilidad combinada en el sistema de estaciones de carga alimentadas por energía solar, lo que no solo puede satisfacer las necesidades de los usuarios, sino también aplicar el desarrollo del modelo basado en la innovación.

Los scooters eléctricos se han transformado en una alternativa contemporánea y sostenible para recorrer las orillas del río Santa Bárbara, ofreciendo a turistas y residentes una experiencia cómoda y respetuosa con el ambiente. Para que esta movilidad esté siempre disponible, es fundamental contar con una estación de carga en la alguna zona estratégica, alimentadas por energías limpias y sustentables como es la energía solar, gracias a la privilegiada ubicación geográfica de Gualaceo, se presenta como la fuente ideal para garantizar que cada recorrido sea impulsado esta estación por paneles solares y refleje el compromiso de la ciudad con la innovación y la sostenibilidad.

Los scooters son medios de movilidad eficientes, imperativo con las fuentes de energía utilizadas para su correcta carga ya que sean energías renovables, siendo la energía fotovoltaica la más comúnmente empleada por las características de ubicación geográfica

(Zhu, 2022). La implementación de estaciones de carga basadas en energía solar garantiza no solo la continuidad operativa, sino también la integración de infraestructura urbana.

En un estudio, realizado por Aranda (2024), se desarrolló una estación piloto de carga para los Scooters eléctricos en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Esta idea reveló que, mediante un plan adecuado, es posible construir estaciones para satisfacer la creciente demanda de vehículos de movilidad personal eléctricos (VMP), como estaciones para Scooters. Al mismo tiempo, se reduce la necesidad de la red eléctrica convencional y se fomenta el uso de fuentes de energía renovables.

Varios estudios nacionales han tratado la viabilidad de poner en uso la infraestructura solar para Scooters eléctricos, probando que su funcionamiento autónomo durante 8 horas diarias es viable con condiciones solares medias del país. De igual forma, se plantea como una opción sustentable ante la saturación del transporte urbano (Cabrera 2023).

A nivel internacional, ha demostrado que es técnica y económicamente viable implementar estaciones de carga solares específicas para scooters en entornos urbanos y turísticos. Estas estaciones están diseñadas con pavimento fotovoltaico, cerraduras inteligentes y monitoreo por App (Aplicaciones móviles), convirtiéndose en una solución integral para el estacionamiento y recarga (Solum, 2019) .

Varios estudios en ciudades como Quito y Guayaquil han puesto en marcha estaciones solares para scooters y vehículos eléctricos. Estas estaciones están equipadas con tecnología de carga rápida, sensores de ocupación y sistemas de vigilancia remota. Las experiencias obtenidas han demostrado ser muy relevantes en espacios turísticos, ya que fomentan la movilidad eléctrica y el flujo de visitantes. Esto ha ayudado a consolidar a estas ciudades como ejemplos de innovación tecnológica y sostenibilidad en el sector turístico (E-moviliza, 2025).

En este contexto, se está considerando llevar a cabo un análisis de viabilidad para establecer la estación de carga para los scooters utilizando paneles solares fotovoltaicos a lo largo de las riberas del río Santa Bárbara, en el cantón Gualaceo, proporcionando una solución sustentable al aumento de la movilidad sostenible utilizando fuentes de energía renovables, además tiene el potencial de tener una mejor calidad de vida de quienes lo utilizan en esa área, lo que contribuye a un desarrollo positivo para el medio ambiente reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>. La implementación de estas medidas podría servir como un modelo de estudio a seguir para otros cantones de la región, promoviendo la adopción de prácticas sostenibles. Además, al priorizar opciones de movilidad alternativas, se espera disminuir la congestión vehicular y fomentar un estilo de vida más activo entre los habitantes de la zona.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general**

Analizar un estudio técnico para la implementación de una estación de carga solar fotovoltaicas mediante el análisis del recurso solar y la demanda energética en las orillas del río Santa Bárbara del cantón Gualaceo, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento energético y garantizar la eficiencia en el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Determinar zonas adecuadas en las riberas del río Santa Bárbara para la implementación de una estación totalmente solar de carga para los scooters, verificando condiciones climáticas que aseguren eficiencia y sostenibilidad.
- Garantizar disponibilidad de carga rápida con un 90% de capacidad durante las horas pico, logrando tiempos de carga de 30–45 minutos.
- Presentar el proyecto como parte de la identidad sostenible de Gualaceo, integrando tanto aspectos técnicos como sociales para que se convierta en un símbolo de innovación y sostenibilidad.
- Analizar la percepción y aceptación social de la implementación de estaciones de carga fotovoltaica mediante encuestas a usuarios del área de estudio.

## **1.2 Alcance**

Este trabajo se enfoca en analizar la demanda para el diseño conceptual y la formulación de una propuesta técnica que busca desarrollar una estación de carga para scooters eléctricos, la cual estará alimentada por paneles solares y se ubicará a lo largo de las riberas del río Santa Bárbara en el cantón Gualaceo. La investigación pone especial atención en la movilidad sostenible y en la implementación de una estación de carga eficiente, teniendo en cuenta el gran potencial de las energías limpias, como la energía solar.

La investigación se centra en las orillas del río Santa Bárbara, que se ubica en el cantón Gualaceo, de la provincia de Azuay, Ecuador. La propuesta se enfoca al diseño conceptual del sistema energético, sin entrar en la ejecución física del proyecto, aunque se toman en cuenta como referencia. El análisis energético se enfoca en fuentes renovables que sean viables para la zona de estudio, priorizando aquellas que tengan mayor disponibilidad y sean factibles de implementar. En este sentido, la energía fotovoltaica se destaca como la opción principal, gracias a las condiciones geográficas favorables que permiten un uso eficiente de la radiación solar.

### 1.3 Justificación

Las riberas del río Santa Bárbara, ubicadas en el cantón Gualaceo, constituyen un espacio natural de importante valor turístico y recreativo para visitantes y residentes. En esta zona se desarrollan diversas actividades como paseos en bote, caminatas y cabalgatas, lo que la convierte en un corredor turístico relevante dentro del ámbito recreativo local. En los últimos tiempos, además, se ha introducido el uso de dispositivos de movilidad personal, como los scooters eléctricos, que permiten de manera eficiente y sostenible trasladarse de un punto a otro en el sector. Esta modalidad de transporte contribuye al fortalecimiento de la movilidad eléctrica, promoviendo alternativas de desplazamiento ecológicas y consecuentes con los principios de sostenibilidad ambiental.

Aunque estos vehículos de movilidad personal representan una alternativa de movilidad sostenible, su impacto ambiental relativamente puede ser significativo cuando la energía utilizada para su recarga proviene de fuentes no renovables. En este sentido, la introducción de sistemas de energía solar fotovoltaica permitiría la optimización de los recursos naturales disponibles dentro del cantón Gualaceo, además de reducir la dependencia del sistema eléctrico convencional, el cual ha presentado restricciones e interrupciones en el servicio.

La implementación de una red de movilidad sustentable en el río Santa Bárbara no solo mejoraría la accesibilidad y el turismo, sino que también aportaría beneficios técnicos y ambientales. Desde la perspectiva de la ingeniería eléctrica, esta propuesta permitiría integrar estaciones de carga fotovoltaicas para scooters eléctricos, optimizando el aprovechamiento de energías renovables y limitando la dependencia del sistema eléctrico convencional. Con ello se garantiza mayor eficiencia energética, resiliencia frente a interrupciones de servicio muy positivos para el cantón tales como:

- Fomentar el uso de vehículos eléctricos ligeros, reduciendo la dependencia del transporte motorizado convencional.
- Mejorar la autonomía de los scooters y confianza del usuario, al contar con puntos de carga accesibles y seguros.
- Aprovechar los recursos energéticos entre ellos, como la energía solar fotovoltaica, para proveer la estación de carga, promoviendo un modelo energético limpio y descentralizado.
- Impulsar el turismo sostenible, especialmente en zonas estratégicas como las riberas del río Santa Bárbara, integrando movilidad, paisaje y recreación.

Con este estudio sobre la estación de carga solar fortalece la imagen de Gualaceo como un cantón comprometido con la innovación y la sostenibilidad.

## CAPÍTULO 2

### 2. Marco teórico

#### 2.1 Movilidad sostenible

La movilidad sostenible se comprende como un sistema de transporte que tiene como objetivo responder a las necesidades de desplazamiento actuales, asegurando al mismo tiempo que las futuras generaciones puedan conservar su capacidad para satisfacer las necesidades, combinando aspectos de eficiencia económica, lo social y sostenibilidad con el medio ambiente según la Comisión Europea (2023).

En el contexto latinoamericano la CAF (2011), da un enfoque que se adapta a realidades urbanas diversas, promoviendo soluciones inclusivas para el futuro promoviendo los métodos de transporte más ecológicos y colectivos, como la movilidad eléctrica y el transporte público.

Se promueve movilidad a las necesidades de desplazamiento sin comprometer el bienestar ambiental, En Ecuador, la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible 2023–2030 establece como objetivo central impulsar medios de transporte limpios, seguros y accesibles. Dentro de este marco, la movilidad eléctrica adquiere relevancia al reducir emisiones y optimizar el aprovechamiento de energías limpias. La incorporación de infraestructura de carga, especialmente con sistemas fotovoltaicos, fortalece la eficiencia energética y garantiza un suministro confiable, alineando la sostenibilidad ambiental con la ingeniería eléctrica aplicada al transporte.

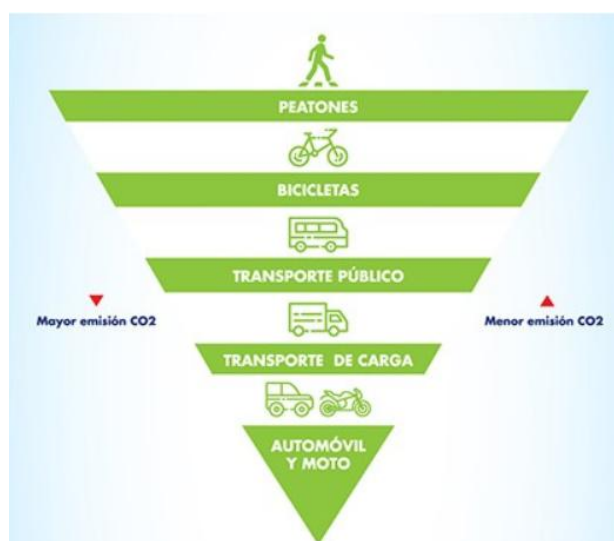


Figura 1. Jerarquía de la movilidad sostenible

Fuente:(Safi, 2024)

El modelo de movilidad sostenible cobra mayor importancia en la sociedad, porque no solo busca la disminución de las emisiones contaminantes de los vehículos, sino también el uso de alternativas al transporte de combustible fósil, como son los vehículos eléctricos.

De acuerdo con Borja (2020), en el contexto la movilidad constituye un elemento esencial para acceder a un mejor entorno de calidad de vida personal, el consumo, el ocio, las interacciones sociales y la diversidad de diferentes partes de una ciudad teniendo un entorno más sostenible. Para que las personas puedan ejercer su autonomía, es necesario contar con un sistema de transporte limpio, complejo y equilibrado, que promueva la sostenibilidad y minimice los efectos negativos del desplazamiento, sin frenar su desarrollo. Esto resulta clave para asegurar que todos los ciudadanos puedan movilizarse por el territorio de manera equitativa, tanto por razones operativas personales como lo es el transporte motorizado generando sostenibilidad y accesibilidad en el ámbito social.

### 2.1.1 Dimensión tecnológica de la movilidad

La dimensión tecnológica de la movilidad sostenible adquiere especial relevancia, donde el crecimiento turístico ha evidenciado una carencia crítica de infraestructura de carga para dispositivos eléctricos de movilidad personal. Esta limitación no solo restringe el uso de scooters y bicicletas eléctricas, sino que también frena el cambio para un modelo de transporte más moderno y eficiente. Al mismo tiempo, el recurso solar disponible en la región permanece subutilizado, desaprovechando una fuente energética renovable capaz de cubrir estas necesidades. Frente a esta situación, el proyecto de instalación de estaciones de carga alimentadas por energía solar se presenta como una respuesta inmediata y estratégica: atiende la demanda creciente de movilidad eléctrica, reduce la dependencia de fuentes fósiles y fortalece un turismo sostenible basado en innovación tecnológica y aprovechamiento responsable de los recursos locales (Urquiza, 2024).

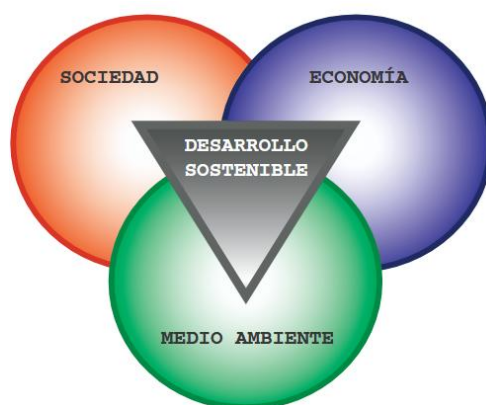


Figura 2. Movilidad urbana

Fuente:(Márquez, 2020)

### **2.1.1.1 Beneficios**

La implementación de sistemas de movilidad sostenible promueve la reducción de gases de efecto invernadero, fortaleciendo la calidad del aire, disminuye la congestión vehicular y promueve estilos de vida más saludables(*Transportation 2020*). Además, fomenta la innovación tecnológica y la generación de empleo verde (UN-Habitat, 2013).

En lo que concierne de los vehículos eléctricos ligeros, como scooters y bicicletas eléctricas, los beneficios energéticos y ambientales son aún más evidentes:

- Reducir impactos ambientales: al fomentar el uso de transporte eléctrico ligero frente al motorizado tradicional.
- Reducción del consumo energético: un scooter eléctrico requiere entre 1 y 2 kWh para recorrer 100 km, frente a los 6–8 litros de gasolina que consumiría una motocicleta convencional en la misma distancia.
- Eficiencia en infraestructura de carga: las estaciones fotovoltaicas pueden abastecer varios scooters con un sistema compacto, optimizando el uso de energías renovables locales.
- Reducción de contaminación acústica: al ser silenciosos, mejoran el fortalecimiento de la calidad de vida en entornos áreas urbanas y turísticas.

### **2.1.1.2 Desafíos en la actualidad**

Dentro los retos principales se encuentran la carencia de infraestructura adecuada, la resistencia cultural ante la transformación de la carencia de financiamiento y la desigualdad en el acceso a soluciones sostenibles, especialmente en zonas rurales o periféricas (Giz, 202).

Sin embargo, en el ámbito técnico, la movilidad eléctrica enfrenta obstáculos adicionales:

- Infraestructura de carga insuficiente: la red actual no está preparada para atender una demanda creciente de vehículos eléctricos ligeros, lo que limita su uso.
- Limitaciones energéticas: el sistema eléctrico convencional presenta restricciones de capacidad y vulnerabilidad frente a interrupciones, lo que afecta la confiabilidad del suministro para estaciones de carga.
- Integración con energías renovables: aunque existen avances en sistemas fotovoltaicos, aún falta consolidar modelos de gestión que permitan aprovechar de manera eficiente la generación distribuida y el almacenamiento energético.

Estos desafíos evidencian la necesidad de una infraestructura eléctrica, garantizando que la movilidad eléctrica sea realmente sustentable.

### **2.1.1.3 Movilidad sostenible en Ecuador**

El plan nacional Nacional de Movilidad Urbana Sostenible 2023–2030 establece lineamientos para reducir emisiones, fomentar transporte eléctrico y mejorar la esencia de vida en ciudades intermedias como Cuenca y Gualaceo.

Según la Organización de las Naciones Unidas, estamos viviendo un crecimiento urbano sin precedentes, y se estima que para el 2030, la población en las ciudades habrá crecido un 68%. Este crecimiento, que se basa en un modelo de planificación que es extenso, disperso y poco denso, implica que los gobiernos locales necesitarán más recursos para atender las necesidades de sus ciudadanos. Esto también significa que las personas pasarán más tiempo en sus desplazamientos diarios debido a las largas distancias y la congestión del tráfico, lo que resulta en un aumento de las emisiones de gases, un mayor consumo de energía, costos de movilidad más altos y, en definitiva, una calidad de vida que se ve comprometida (Arias, 2023).

En Ecuador, la electromovilidad ha experimentado un crecimiento exponencial. Según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE, 2026), las proyecciones para el año 2025 se comercializaron 4.276 vehículos eléctricos, lo que representa un incremento superior al 200% respecto al año anterior. Este avance se enmarca en la Estrategia Nacional de Electromovilidad, que fija como meta alcanzar 5.500 unidades cero emisiones para 2026, junto con el desarrollo de infraestructura de carga y la integración de energías renovables. Estos datos evidencian que la propuesta de estaciones fotovoltaicas en Gualaceo se alinea con las políticas nacionales y con la tendencia regional hacia un transporte más limpio y eficiente.

### **2.1.1.4 Movilidad Sostenible en el Contexto Internacional**

La movilidad sostenible, dentro del escenario mundial, se ha consolidado como un eje estratégico para enfrentar el cambio climático y transformar las ciudades hacia modelos más inclusivos, eficientes y resilientes. Países europeos y latinoamericanos han implementado políticas, tecnologías y proyectos que sirven como referencia para Ecuador. Tenemos como ejemplos internacionales entre Europa y Latinoamérica.

Europa:

- **Ámsterdam y Copenhague:** Líderes en movilidad ciclista y electrificación del transporte público.

- Barcelona: Implementación de “supermanzanas” que priorizan peatones y transporte.

Latinoamérica:

- Medellín (Colombia): Integración de teleféricos eléctricos con transporte público para zonas periféricas.
- Santiago de Chile: Una de las flotas de buses eléctricos más grandes de la región.
- Ciudad de México: Programas de movilidad sustentable vinculados a reducción de emisiones y expansión de ciclovías.

*Tabla 1 Movilidad Sostenible Internacional*

Ciudad/País	Estrategia de Movilidad Sostenible	Resultados/Impactos
Ámsterdam (Países Bajos)	Fomento del uso de bicicletas y scooters eléctricos, infraestructura ciclista avanzada.	Reducción significativa de emisiones y congestión; ciudad modelo en movilidad limpia.
Barcelona (España)	“Supermanzanas” que priorizan peatones, ciclistas y transporte eléctrico.	Mejora de calidad de vida urbana, reducción de tráfico y contaminación.
Medellín (Colombia)	Integración de teleféricos eléctricos con transporte público en zonas periféricas.	Inclusión social y reducción de desigualdades en movilidad.
Santiago de Chile (Chile)	Flota de buses eléctricos más grande de Latinoamérica.	Disminución de emisiones urbanas y modernización del transporte público.
Shenzhen (China)	Electrificación total de la flota de buses urbanos.	Reducción masiva de emisiones y liderazgo mundial en electromovilidad.
Singapur	Uso de tecnologías inteligentes para gestión del tráfico y movilidad.	Optimización de tiempos de viaje y reducción de emisiones.

Fuente: (Cepal, 2021)

### **2.1.2 Scooters eléctricos como alternativa de transporte**

Los scooters eléctricos han emergido como una solución eficiente para la movilidad urbana de corta distancia. Su bajo consumo energético, facilidad de uso y nula emisión de gases contaminantes los convierten en una opción ideal para ciudades intermedias como Gualaceo. Estudios realizados en Cuenca demuestran que su implementación puede disminuir la congestión vehicular y favorecer la calidad del atmosférica (Aguirre, 2020).

Investigaciones adicionales en el cantón Santa Rosa, Guayaquil, confirman que los scooters eléctricos complementan el transporte público y generan beneficios en eficiencia energética y sostenibilidad urbana (Valle, 2023). Asimismo, experiencias internacionales como las de Madrid demuestran que la micro movilidad eléctrica compartida no solo reduce emisiones, sino que también transforma los patrones de movilidad y fomenta la inclusión

social(Arboleda, 2024). En conjunto, consolidan a los VMP como una herramienta estratégica para avanzar hacia ciudades más inteligentes, equitativas y resilientes ante los retos asociados al cambio climático y la congestión urbana.

Los estudios científicos muestran que su impacto es positivo tanto en ciudades intermedias de Ecuador como en grandes urbes internacionales.

### 2.1.2.1 Concepto y evolución

Los scooters eléctricos son vehículos ligeros impulsados por un motor eléctrico y una batería recargable. La mayoría de los modelos cuentan con dos ruedas, aunque también existen versiones de tres ruedas que ofrecen mayor estabilidad al usuario. Estos vehículos han evolucionado desde prototipos del siglo XX hasta convertirse en un medio clave de movilidad urbana sostenible desde 2017 en adelante.

Tabla 2. Tabla de la evolución de los Scooter eléctricos

Etapa	Características técnicas y sociales	Limitaciones	Impacto en la movilidad
1900s	Prototipos eléctricos rudimentarios; primeros intentos de electrificación	Pesados, baja autonomía, sin infraestructura	Innovación inicial; base para desarrollos posteriores
1990–2000	Scooters recreativos con baterías básicas; uso infantil y doméstico	Baterías débiles, sin enfoque urbano	Popularización como juguete tecnológico
2010–2015	Incorporación de baterías de litio; modelos plegables y más eficientes	Autonomía limitada, escasa regulación	Inicio de uso urbano individual
2017–2018	Expansión de servicios integrando con apps móviles	Regulación insuficiente, saturación en ciudades	Explosión de popularidad global
2020–2025	Modelos robustos, conectividad, mejoras en seguridad y autonomía	Costos más altos, desafíos normativos	Consolidación como alternativa sostenible

Fuente: (Emma Mobility, 2024)

Son vehículos unipersonales de dos ruedas impulsados por motores eléctricos, diseñados para recorridos cortos en entornos urbanos. Su popularidad ha crecido debido a su bajo costo operativo, facilidad de uso y contribución a la reducción de emisiones contaminantes. Según Algorta & Buenafé (2023) , en el Distrito Metropolitano de Quito, los scooters eléctricos han emergido como respuesta a la crisis de tráfico y como herramienta para fomentar la movilidad individual sostenible.

### 2.1.2.2 Ventajas ambientales y operativas

- Cero emisiones directas: Al no utilizar combustibles fósiles, los scooters eléctricos no

emiten gases contaminantes , lo que mejora la calidad del aire urbano (Gouveia, 2025).

- Reducción de ruido: Su funcionamiento silencioso contribuye a disminuir la contaminación acústica en las ciudades.
- Menor consumo energético: Comparados con automóviles, requieren menos energía por kilómetro recorrido, lo que los hace más eficientes en trayectos cortos.

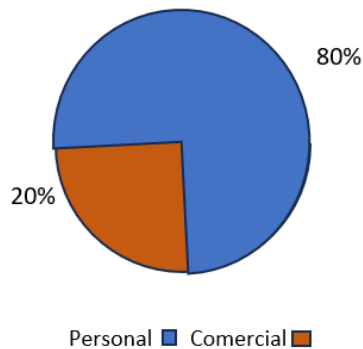
### **2.1.2.3 Impacto en la movilidad urbana**

En la actualidad, los scooters son parte del área urbana en modelo de movilidad indispensable para el usuario, las necesidades diarias por una movilización rápida y sin contaminación tienen un gran impacto social teniendo en cuenta e aspectos importantes sobre la movilidad urbana (Páez & Buenafé, 2023).

La consolidación de los vehículos de movilidad personal (VMP), como los scooters eléctricos, depende de manera crítica de la existencia de una infraestructura de carga eléctrica adecuada. La disponibilidad de estaciones de carga accesibles, seguras y estratégicamente ubicadas en puntos de alta demanda urbana garantiza la autonomía de estos vehículos y fomenta su uso cotidiano, integrándolos de forma efectiva en el sistema de transporte urbano.

La movilidad urbana está cambiando a pasos agigantados. En las grandes ciudades, los vehículos tradicionales están perdiendo protagonismo, y cada vez más personas optan por alternativas como los patinetes de 125cc. Sin embargo, la verdadera estrella en el ámbito de la sostenibilidad es el patinete eléctrico. Estos vehículos, que son más compactos que las bicicletas, se clasifican como vehículos de movilidad personal (PMV). En Barcelona, España, se ha observado un gráfico que muestra la creciente demanda de estos scooters, que son cada vez más valorados en comparación con otras formas de movilidad personal.

- Descongestión vial: Por su tamaño compacto, lo cual permiten una circulación más ágil y ocupan menos espacio en las vías y parqueaderos.
- Accesibilidad: No necesariamente, ya que existen personas de la tercera edad que, aunque tienen la posibilidad de adquirir un scooter, prefieren tener otros tipos de vehículos debido a razones de comodidad y por su uso.
- Intermodalidad: Permite una fácil integración con otros modos de transporte, como autobuses , facilitando desplazamientos que sean más sencillos.



*Figura 3. Demanda de scooters eléctricos*

Fuente:(gminsights, 2024)

#### **2.1.2.4 Aplicación en ciudades intermedias**

En lugares como Gualaceo, donde las distancias urbanas tienen trayectos moderados y la congestión empieza a ser un problema, los scooters eléctricos se presentan como una opción muy práctica. Su implementación puede ser más rápida y económica en comparación con los sistemas de transporte masivo y, además, se pueden integrar con proyectos de energía renovable para aumentar su sostenibilidad.

#### **2.1.3 Infraestructura de carga para vehículos eléctricos**

La infraestructura de carga es un componente esencial para el funcionamiento de vehículos eléctricos. Esta incluye estaciones de carga públicas y privadas, sistemas de gestión energética y tecnologías de almacenamiento. La planificación adecuada de su ubicación y capacidad es clave para garantizar su eficiencia y accesibilidad. En Ecuador, se promueve la creación de redes de carga como parte de la transición energética (Ernesto, 2023). Lo cual para su desarrollo es clave para garantizar la adopción masiva de esta tecnología. Según Salinas (2024), “la falta de infraestructura adecuada es uno de los principales obstáculos para la expansión de la movilidad eléctrica en América Latina”. La escasez de estaciones de carga, y la falta de planificación urbana adaptada a vehículos eléctricos impiden que esta tecnología pueda evolucionar con el tiempo, lo cual limita para que las energías renovables sean parte con la infraestructura para que puedan avanzar de forma equitativa y eficiente, se tiene que tomar en cuenta criterios técnicos para fortalecer los puntos de carga lo cual son los siguientes:

- **Demanda energética y densidad de usuarios:** Es clave identificar áreas con una alta concentración de vehículos eléctricos y VMP, como centros urbanos, escuelas y estaciones de transporte público.
- **Accesibilidad y conectividad vial:** Es importante ubicar las estaciones en corredores estratégicos de movilidad, asegurando un fácil acceso desde las vías principales y

conectando con ciclovías y espacios de micro movilidad para promover el uso de scooters.

- Integración con energías renovables: Se debe priorizar la instalación de puntos de carga en lugares con acceso a generación fotovoltaica o eólica, lo que ayudará a reducir la dependencia de la red eléctrica convencional.
- Impacto urbano y social: Es fundamental garantizar que los puntos de carga estén distribuidos de manera equitativa, evitando la exclusión de áreas periféricas.

#### **2.1.4 Ubicación estratégica**

El diseño de una red de carga eficiente implica un análisis que tenga en cuenta varios factores, como la densidad poblacional, el flujo vehicular y la disponibilidad de suministro eléctrico. También es importante considerar espacios amplios que ofrezcan funcionalidad en lugares donde realmente se necesite recargar, asegurando que estos espacios sean visibles y refuercen la imagen de sostenibilidad y modernidad de la ciudad. Un estudio realizado en Cuenca, Ecuador, aplicó sistemas de información geográfica (SIG) para determinar ubicaciones óptimas de estaciones de carga, demostrando que la planificación territorial es clave para su éxito en cualquier área a nivel territorial del Azuay ya que aparte de los espacios que nos brinda, tiene una gran demanda creciente para los usuarios de los scooter eléctricos (Minga & Alex, 2023).

#### **2.1.5 Integración con energías renovables**

La infraestructura de carga puede ser impulsada por fuentes de energía limpias como la solar, eólica o micro hidráulica, lo que ayuda a disminuir la huella de carbono del sistema. En lugares como Gualaceo, aprovechar el río Santa Bárbara y la radiación solar local permite crear estaciones que son autosuficientes y sostenibles. Vindry (2024), señala que en América Latina señala es uno de los principales desafíos es la falta de infraestructura de carga para la integración de las energías renovables, pero también identifica la oportunidad de integrar la energía renovable como una estrategia para transformar al desarrollo de una ciudad y ser parte de una generación innovadora para el cantón.

#### **2.1.6 Aplicación en Ecuador**

La infraestructura de carga puede ser impulsada por fuentes de energía limpias como la solar, eólica o micro hidráulica, lo que ayuda a disminuir la huella de carbono del sistema. En lugares como Gualaceo, aprovechar la radiación solar local lo cual permite crear estudios para la estaciones que son autosuficientes y sostenibles.

El Mapa Solar Nacional, presentado en 2024 por la corporación eléctrica del Ecuador *Ceiec* (2024), identifica las zonas con mayor potencial de irradiación solar, agrupadas en tres regiones principales: norte montañoso (Carchi, Imbabura, Pichincha), centro (Cotopaxi, Chimborazo, Cañar) y sur (Loja, Azuay, El Oro). La gran cantidad de provincias priorizan la instalación de estaciones de carga solares en corredores interprovinciales y zonas de alta irradiación, facilitando la movilidad eléctrica de larga distancia y la integración regional.

### **2.1.7 Tipos de estaciones de carga**

Las estaciones de carga se pueden colocar tanto en lugares públicos como privados, y son accesibles y sencillas de usar, sin requerir la ayuda de personal especializado.

Su diseño de las estaciones busca que cualquier usuario pueda acceder a un transporte limpio, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

- Estaciones de carga convencionales (enchufe estándar)

Estas estaciones utilizan fuentes de corriente convencionales (AC 220V) y están diseñadas para usuarios que cargan sus scooters en casa o en espacios privados. Aunque son de bajo costo, su tiempo de carga puede variar entre 4 y 8 horas dependiendo del modelo del scooter.



*Figura 4. Cargador Convencional*

Fuente: (Gminsights, 2024)

- Estaciones públicas de carga compartida

Instaladas en espacios urbanos como parques, estaciones de transporte, centros comerciales o universidades, estas estaciones permiten a múltiples usuarios conectar sus scooters simultáneamente. Suelen estar equipadas con varios puertos de carga y sistemas de gestión energética.



Figura 5. Cargador de carga compartida

Fuente:(iza, 2024)

- Estaciones de autoservicio para flotas compartidas

Diseñadas para servicios de micro movilidad compartida (como Lime o Bird), estas estaciones permiten a los usuarios dejar el scooter en un punto de carga después de su uso. Están conectadas a plataformas digitales que gestionan el estado de carga, ubicación y disponibilidad.



Figura 6. Monitoreo de la carga mediante la aplicación.

Fuente:(Lyft Solutions, 2022)

- Estaciones solares autónomas

Estas estaciones utilizan paneles solares para generar energía y cargar scooters sin depender de la red eléctrica. Son ideales para zonas rurales, parques naturales o eventos temporales. Algunas incluyen baterías de respaldo para garantizar la carga en días nublados.



*Figura 7. Carga solar autónoma*

Fuente:(Ibombo, 2023)

### **2.1.8 Normas y estándares de estaciones de recarga internacional**

En España y en la Unión Europea hay normativas concretas que regulan cómo se instalan las estaciones de recarga eléctrica (Ibérica, 2025).

- La Directiva Europea 2014/94/UE establece las bases para desarrollar redes de puntos de recarga que sean accesibles y compatibles.
- La norma UNE-EN 61851 regula los sistemas de carga conductiva y asegura la seguridad de las instalaciones.
- El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) establece las normas de seguridad que deben seguirse para las instalaciones eléctricas en España.

## **2.2 Encuesta**

Según Hernández Sampieri (2014), La encuesta es una herramienta clave en la investigación de mercados. Su objetivo es recopilar información de las personas encuestadas a través de cuestionarios que han sido diseñados previamente para obtener datos específicos.

El método de la encuesta se ha vuelto cada vez más popular entre los investigadores que estudian diversos aspectos de la sociedad actual.

Según Casas Anguita (2018), presentan varias características sobre la técnica de la encuesta, entre las cuales se destacan las siguientes:

- La información se recoge a través de una observación indirecta de los hechos, basándose en lo que los encuestados expresan. Por lo tanto, existe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad

- La encuesta permite aplicaciones a gran escala, ya que, utilizando técnicas de muestreo adecuadas, se pueden extender los resultados a comunidades enteras.

La información se recoge de manera consistente a través de un cuestionario que ofrece las mismas instrucciones a todos los participantes y preguntas formuladas de manera consistente. Esto facilita las comparaciones dentro del grupo.

## 2.2.1 Etapas de la encuesta

La planificación de una correcta investigación se utiliza varias técnicas de encuesta que se pueden establecer las siguientes etapas:

### 2.2.1.1 Identificación del problema

El primer paso en la planificación de una investigación mediante encuestas consiste en definir claramente la infraestructura de carga para vehículos eléctricos lo cual constituye un problema central en el contexto de la movilidad sostenible. La escasez de estaciones de carga, sumada a la falta de planificación territorial adaptada a las necesidades de los usuarios y scooter eléctricos, limitando la incorporación de esta tecnología y generando así un estudio sobre el la identificación del problema.

En este caso, el diseño metodológico corresponde a una investigación descriptiva de tipo transversal, basada en la aplicación de encuestas, lo que permite caracterizar la situación actual de la movilidad eléctrica y la percepción de los usuarios en un momento específico del tiempo.

### 2.2.1.2 Determinación del diseño de investigación

Los métodos de investigación se clasifican en tres categorías: analítico experimental, analítico observacional o correlacional, y descriptivo.

Su objetivo es identificar patrones y asociaciones entre variables, generando hipótesis sin establecer causalidad. La encuesta se aplica en diseños longitudinales y transversales, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificaciones de métodos de investigación

Esquemas de investigación			
Participación del investigador	Enfoque de investigación	Aspecto temporal	Categorías de diseño
No	Descriptivo	Transversal	Investigaciones sobre prevalencia
			Investigaciones de asociación cruzada
			Conjuntos de casos transversales

			Investigaciones sobre la concordancia entre observadores
			Estudios ecológicos fundamentados en criterios geográficos, entre otros
		Longitudinal	Investigaciones sobre incidencia
			Secuencias de casos longitudinales
			Investigaciones sobre la concordancia entre observadores
			Investigaciones sobre la consistencia de la medición
			Investigaciones ecológicas organizadas según criterios temporales, entre otros
	Analítico observacional	Longitudinal	Investigaciones de cohortes prospectivas
			Investigaciones de cohortes retrospectivos
			Investigaciones de casos y controles
Sí	Analítico experimental	Longitudinal	Estudios controlados
			Estudios no controlados

Fuente: (Casas Anguita , 2018)

Para determinar el tamaño, es necesario conocer:

- La precisión con que se desea obtener la estimación, es decir, la amplitud del intervalo de confianza, influye en la cifra de personas necesarias. Para mayor precisión, se requiere un intervalo más estrecho y más participantes
- Cálculo de una proporción (variable categórica)

$$N = \frac{Z_{\alpha}^2 P(1-P)}{i^2} \quad (1)$$

- Cálculo de una media (variable numérica)

$$N = \frac{Z_{\alpha}^2 s^2}{i^2} \quad (2)$$

Donde:

**N:** Número de participantes requeridos.

**Z<sub>α</sub>:** Valor de Z asociado al nivel de riesgo α establecido en la tabla 4.

**P:** Proporción estimada que se considera presente en la población.

s: Desviación estándar de la distribución de la variable numérica que se asume en la población.

*i*: Exactitud con la que se pretende calcular el parámetro

### 2.2.1.3 Diseño del cuestionario

Se refiere específicamente al formulario con preguntas dirigidas a los participantes. Su objetivo es convertir variables observables en preguntas precisas que generen respuestas confiables, válidas y cuantificables.

Según las respuestas que el encuestado pueda dar, las preguntas se pueden clasificar como se muestra en la siguiente tabla comparativa 4:

Tabla 4 Clasificaciones de métodos de investigación

<i>Tipo de pregunta</i>	<i>Características</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<i>Cerradas</i>	Respuestas fijas (sí/no, verdadero/falso).	Simplicidad en respuesta y análisis.	Información limitada.
<i>Opciones múltiples</i>	Varias alternativas, pueden incluir abanico de respuestas, opción abierta o estimación.	Flexibilidad y mayor detalle.	Riesgo de opciones incompletas o confusas.
<i>Abiertas</i>	El encuestado responde con sus propias palabras.	Información rica y exploratoria.	Difícil codificación y mayor esfuerzo del participante.

Fuente: (Autor, 2026)

#### 1. Cerradas

También conocidas como preguntas predefinidas o de opción fija, estas requieren que el encuestado elija entre respuestas como “sí-no” o “verdadero-falso”. Su mayor ventaja radica en la simplicidad tanto para responder como para recopilar datos, aunque hay que tener en cuenta que la información que proporcionan puede ser un poco limitada.

#### 2. De opciones múltiples

Pueden clasificarse como:

- Abanico de respuestas: Ofrecen al encuestado varias opciones, que deben

ser completas y mutuamente excluyentes.

- Rango de opciones con una pregunta abierta: Útiles al no estar seguro de cubrir todas las posibilidades, permitiendo al encuestado añadir otras opciones.
- Preguntas de estimación: Proporcionan respuestas graduadas en intensidad respecto a la información buscada.

### 3. Abiertas

Las preguntas abiertas permiten a los encuestados expresarse con sus propias palabras. Son especialmente útiles en estudios exploratorios y en situaciones donde no se tiene claro el nivel de conocimiento de los participantes. Aunque ofrecen una gran cantidad de información y libertad, su codificación puede ser un poco complicada y requieren más esfuerzo para responder.

#### 2.2.1.4 Objetivos de la Encuesta de Satisfacción

Las encuestas de satisfacción son herramientas clave que deben emplearse para guiar decisiones a corto, medio y largo plazo. Aquí te presento los principales objetivos de realizar una encuesta de satisfacción:

*Tabla 5 Objetivos de la encuesta*

<i>Objetivo</i>	<i>Enfoque principal</i>	<i>Ejemplo de aplicación</i>
<i>Uso actual y potencial de scooters</i>	Identificar cuántas personas los usan o los usarían con infraestructura adecuada	Encuestas en zonas urbanas
<i>Interés y apoyo comunitario</i>	Medir aceptación hacia estaciones solares de carga	Opiniones en talleres ciudadanos
<i>Ubicación de estaciones</i>	Recoger preferencias sobre lugares estratégicos	Parques, comercios, de las riberas del río
<i>Hábitos de movilidad</i>	Comprender desplazamientos, distancias y motivos	Registro de viajes diarios
<i>Valor de energías renovables</i>	Evaluar percepción sobre identidad sostenible	Relación con la imagen de Gualaceo

Fuente: (Autor, 2026)

## 2.3 Software para la simulación

### 2.3.1 Pvsyst

Este programa es uno de los más conocidos para diseñar instalaciones fotovoltaicas, especialmente en el mundo de las energías renovables, y más específicamente en la energía solar. Su éxito radica en que ha sido diseñado para facilitar la simulación y el análisis de sistemas fotovoltaicos, tanto en el ámbito de la ingeniería como en la educación y la investigación.

PVsyst este software es muy conocido en el ámbito fotovoltaico. Gracias a su capacidad para analizar datos meteorológicos, permite crear simulaciones y realizar un análisis detallado, así como seleccionar parámetros personalizados para sistemas fotovoltaicos en 3D. Esto facilita la evaluación de la eficiencia del sistema y la viabilidad de una instalación solar.



Figura 8. Software pvsyst

Fuente: (Autor, 2026)

Entre los factores que se analizan, se incluyen la latitud, la longitud, la temperatura ambiente, la irradiación solar, la precipitación y la dirección del viento en el lugar donde se planea la instalación.

Principales parámetros del software.

- Localización geográfica: coordenadas del sitio de estudio (Gualaceo), fundamentales

para la radiación solar y condiciones climáticas.

- Datos meteorológicos: irradiancia global, temperatura ambiente y perfil horario, que determinan la simulación energética.
- Configuración del sistema fotovoltaico: número de módulos, tipo de panel, potencia nominal y orientación/inclinación.
- Inversores: modelo, potencia y eficiencia, ya que influyen directamente en el rendimiento.
- Modos de simulación:
  - Redimensionamiento (para estimar rápidamente la viabilidad).
  - Simulación detallada (para resultados precisos con pérdidas, rendimiento y producción).
  - Resultados principales: energía generada, pérdidas del sistema y factor de rendimiento.

La precisión en la medición convierte a este software en una herramienta muy utilizada para la instalación de paneles fotovoltaicos. A veces, también se aplica en proyectos de autoconsumo o sistemas de bombeo. Además, la capacidad de exportar metadatos de PVsyst facilita la realización de estudios detallados sobre la viabilidad económica y el rendimiento futuro (Ruben Linacero, 2024).

- Cuatro pasos para crear un diseño para proyectos

En un proyecto, hay algunos pasos clave para su creación. Una vez que hayas instalado el software, podrás acceder a una variedad de diseños y proyectos que son muy útiles durante La fase de aprendizaje te permitirá familiarizarte con la interfaz. Aquí te presento de forma sencilla los cuatro pasos para configurar tu proyecto en el programa PVsyst: Creación del proyecto. En este primer paso, es necesario agregar algunos detalles básicos de identificación, como el nombre, el cliente y la dirección.

- Definición de la localización. En la sección “Site”, debes incluir toda la información geográfica y meteorológica que tengas a tu disposición. Con el tiempo, ya habrás establecido algunos parámetros previos para los “site”, es decir, para las coordenadas y sus características específicas. En este momento, es importante añadir, de manera separada, los valores de radiación y temperatura.
- Definición de inversor. En esta sección, es importante elegir el tipo de módulos e

inversores fotovoltaicos que definirán la potencia de tu instalación. PVsyst ofrece una base de datos completa de inversores certificados.

- Definición de la disposición de los paneles solares. En este punto, es importante considerar factores como la inclinación, la orientación, la sombra que proyectan los módulos y las temperaturas mínimas y máximas en las que pueden operar.
- Análisis y Simulaciones

PVsyst realiza una simulación que permite verificar cómo funciona la configuración y, de esta manera, evalúa la viabilidad y eficiencia de la instalación. Si la información es correcta, el software te permite generar un informe con los resultados, donde podrás ver datos como:

- La energía producida, que refleja el rendimiento energético anual de la planta fotovoltaica.
- La pérdida energética es un aspecto importante que nos lleva a establecer nuevas configuraciones para corregir y optimizar la eficiencia.
- El balance energético se encarga de detallar los valores energéticos de la instalación, como la energía que se recibe, la que se produce y las pérdidas que ocurren.
- El índice de utilización del sistema mide cómo se compara la energía generada con la capacidad que tiene el sistema instalado.



Tabla 6. Trayecto 1

DETALLE DE LA DISTANCIA #1	RUTA	DIRECCION	PARTIDA	DESTINO	DISTANCIA (mts)
	1	Norte / Sur	Ignacio Jaramillo (Parqueadero)	Av. de los cañaverales (Puente)	530.27 mts

Fuente: (Autor, 2026)

- Estimación del Trayecto 2 Sur/Norte

En el segundo trayecto es una avenida totalmente comercial ya que tiene: restaurantes, bares, parques inclusivos es una zona de libre acceso especialmente tiene una vía especialmente para el ciclo vía lo cual es asfaltada nueva con señalización para las bicicletas lo cual los usuarios de los scooter lo utilizan habitualmente para su traslado o paseos.

Tabla 7. Trayecto 2

DETALLE DE LA DISTANCIA #2	RUTA	DIRECCION	PARTIDA	DESTINO	DISTANCIA (mts)
	2	Sur / Norte	Av. de los cañaverales (Puente)	Ignacio Jaramillo (Parqueadero)	835.29 mts

Fuente: (Autor, 2026)

Con la información detallada de los principales trayectos de los scooters eléctricos se pudo determinar el punto óptimo para el estudio de la implementación de una estación piloto de carga, considerando el área de mayor concentración de usuarios como referencia. Este análisis, presentado en el Anexo 1, lo cual constituye la base para validar la viabilidad técnica y territorial de la estación, y a su vez sirve como insumo para proyectar la expansión hacia una red de carga más amplia en etapas posteriores.

Tabla 8, Distancias Totales De Trayectos

RUTA	AREA DE UBICACION	LATITUD-LONGITUD	DISTANCIA	DISTANCIA (mts)
1	Parqueadero principal	-2.8945 , -78.7748 2°53'40.2"S 78°46'29.3"W	Trayecto 1	530.27 mts
			Trayecto 2	835.29 mts
			TOTAL	1365.56 mts

Fuente: (Autor, 2026)

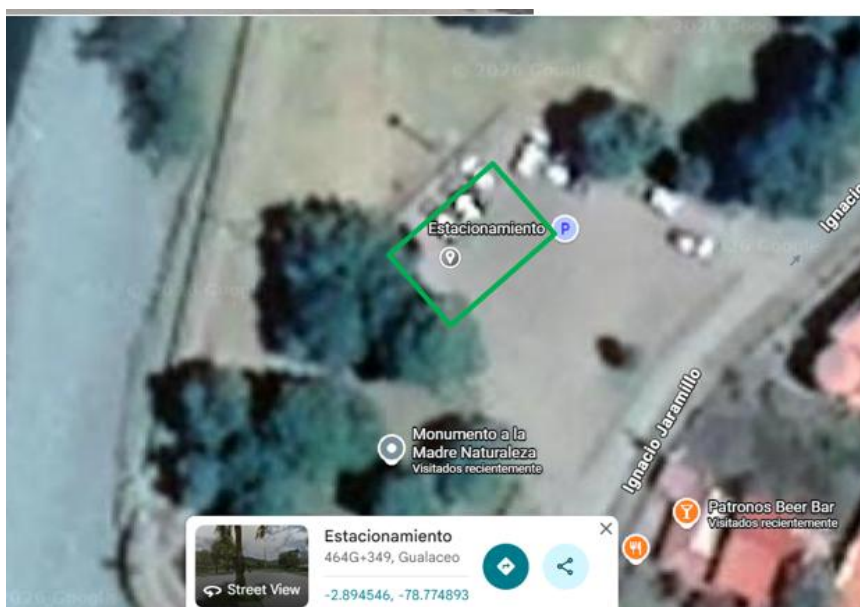


Figura 10. Área de Ubicación de estudio

Fuente: (Google Earth, 2026)

### 3.3 Uso de scooters eléctricos como alternativa urbana

Los scooters eléctricos han ganado presencia en ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca, consolidándose como una alternativa de movilidad urbana sostenible. Su bajo costo operativo, su eficiencia energética y su papel en la reducción de emisiones contaminantes los convierten en una opción accesible para el transporte diario en Ecuador (Shumiral, 2024).

- **Demanda creciente de transporte sostenible:**  
El aumento del tráfico y la contaminación en las principales ciudades ha impulsado la búsqueda de alternativas más limpias.
- **Accesibilidad económica:**  
Los scooters eléctricos tienen precios que oscilan entre \$500 y \$1,200, lo que los hace más asequibles que motocicletas tradicionales.
- **Apoyo cultural y turístico:**  
En zonas urbanas y turísticas, se promueven como parte de una movilidad moderna y ecológica.

### Características Principales

- **Eficiencia energética:** Funcionan con baterías recargables de litio, con autonomías que van de 40 a 80 km por carga.
- **Velocidad moderada:** Alcanzan entre 25 y 50 km/h, ideales para trayectos urbanos cortos.
- **Mantenimiento reducido:** Menos piezas móviles que una moto convencional, lo que disminuye costos de reparación.

Tabla 9. Scooters eléctricos comerciales en el mercado ecuatoriano

Modelo	Autonomía	Velocidad Máx.	Motor	Uso Recomendado
<b>Xiaomi Mi 4 Pro</b>	45 - 55 km	25 km/h	350W (Nominal)	Urbano diario / Pendientes medias
<b>Segway Ninebot F40</b>	40 km	30 km/h	350W	Urbano estable
<b>Navee V25</b>	25 - 30 km	25 km/h	300W	Trayectos cortos / Económico
<b>Honey Whale E2</b>	20 - 25 km	25 km/h	250W	Nivel de entrada / Principiantes

Fuente: (Movecuador, 2026)

### 3.4 Scooter Xiaomi mi 4 pro

Para determinar el tamaño adecuado de la estación de carga, se eligió el scooter eléctrico Xiaomi Mi 4 Pro. Esto se hizo para obtener datos de referencia para el estudio, ya que este scooter está diseñado principalmente para la movilidad urbana. Se destaca por su eficiencia

energética, bajo costo de operación y facilidad de uso, convirtiéndose en una alternativa sostenible frente a los medios de transporte tradicionales, que son los más comunes en el mercado Figura 11.



Figura 11. Xiaomi mi 4 pro

Fuente: (Xiaomi Electric, 2024)

### Ficha Técnica Xiaomi

En el Anexo 4 se presenta la ficha técnica del modelo de scooter eléctrico Xiaomi, donde se detallan las principales características de desempeño, materiales y sistemas del equipo. Esta información se sintetiza en la Tabla 10, que incluye especificaciones principales como velocidad máxima, autonomía, potencia del motor, peso, capacidad de carga, tipo de ruedas, sistema de frenos, material de fabricación y nivel de protección IP.

Tabla 10. Ficha técnica

Especificación	Detalle
Velocidad máxima	25 km/h
Autonomía	45 km
Motor	700 W nominal / 1000 W máx.
Peso	19 kg
Carga máxima	120 kg
Ruedas	10" sin cámara
Frenos	Tambor + E-ABS
Material	Aleación de aluminio aeronáutico
Protección	IPX4

Fuente: (Xiaomi Electric, 2024)

### Especificaciones de la batería

Tabla 11. Datos Batería

Modelo de batería	Batería de iones de litio
Capacidad nominal	BCTA+71420-1701
Rango de temperatura de carga	12.8 Ah (36v)
	0~40 °C

Fuente: (Xiaomi Electric, 2024)

### Especificaciones del adaptador

Tabla 12. Datos Adaptador

Potencia de salida	70 W
Corriente de entrada	2 A máx.
Salida nomina	11,7 A
Tensión de entrada	100-240 V de CA
Tensión máx. de salida	42 V de CC

Fuente: (Xiaomi Electric, 2024)

### 3.5 Fase 1: Recolección de Datos.

Para la obtención de datos cuantitativos utilizados en el análisis del índice de radiación solar del área objeto de estudio, se recopilaron registros correspondientes al periodo comprendido entre los años 2021,2022 y 2023. Dicha base de datos permitió realizar una proyección más precisa mediante el cálculo del promedio mensual de radiación solar. Posteriormente, se elaboraron gráficos que muestran las variaciones anuales de la radiación solar. Como punto de partida del análisis, se estableció la ubicación geográfica del área de estudio, estableciendo a partir de su función de coordenadas de latitud y longitud (Photovoltaic Geographical, 2026).

Insumos proporcionados	
Ubicación [Lat./Lon.]	-2.895, -78.775
Horizonte	Calculado
Base de datos utilizada	PVGIS-ERA5
Año de inicio	Categoría: 2021
Fin de año	Categoría: 2023

Figura 12. Punto de referencia

Fuente: (Photovoltaic Geographical, s.f.)

La ubicación geográfica mediante las coordenadas nos da mejor proyección de estudio en la calle Ignacio Jaramillo lo que es una zona gran afluencia de turismo ya que es una zona comercial y urbana teniendo así una gran escala de irradiación solar en la parte inferior aparece una escala de colores que va de 500 a 2500 kWh/m<sup>2</sup>, lo que indica la cantidad de energía solar que incide en cada metro cuadrado durante el año.

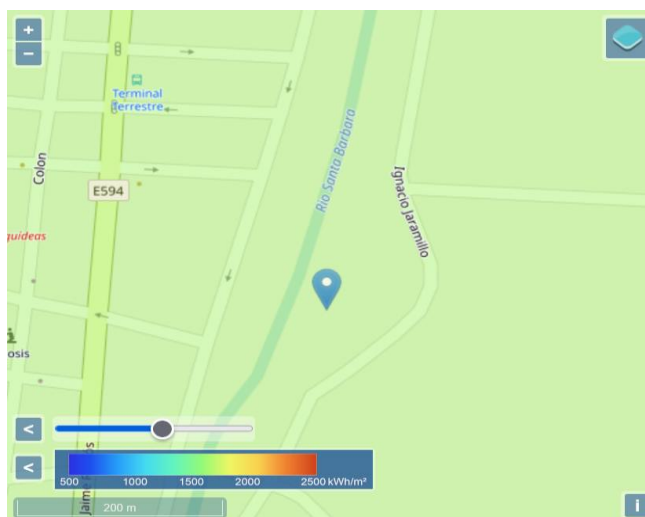


Figura 13. Ubicación geográfica

Fuente: (Photovoltaic Geographical, , s.f.)

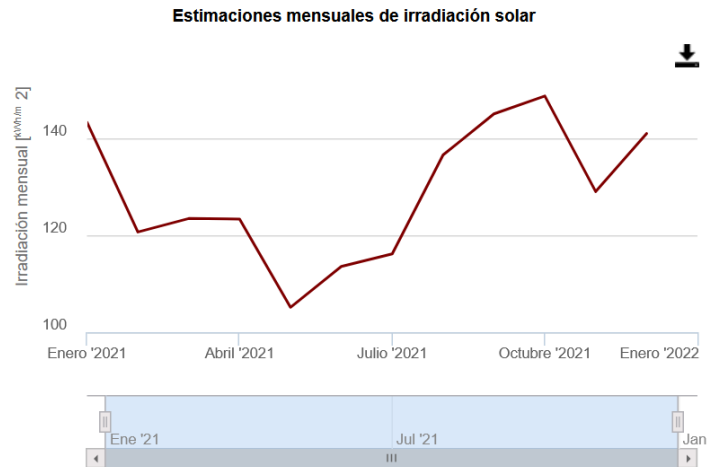
El Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), implementado por la Comisión Europea, permite simular y analizar la irradiación solar mediante modelos matemáticos y bases de datos climáticas de alta resolución, garantizando resultados confiables para estudios de energía solar.

En este proyecto, PVGIS se empleó para:

- Obtener valores mensuales de irradiación solar en la zona de estudio.
- Comparar la variabilidad estacional de la radiación.
- Generar tablas y figuras que complementan el análisis técnico.

De esta manera, los resultados presentados no son simples cifras, sino estimaciones fundamentadas en un modelo reconocido internacionalmente, lo que aporta al estudio metodológico y transparencia al estudio.

Se analizaron los datos técnicos de cada año de la radiación solar los que nos detalla de cada mes su periodo de radiación a continuación, detalla las figuras con sus respectivas tablas y valores especialmente.



*Figura 14. Radiación solar 2021*

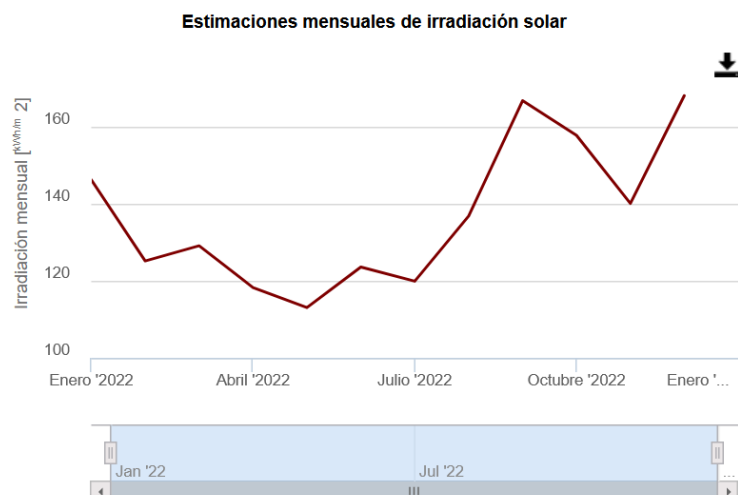
Fuente: (Photovoltaic Geographical, , s.f.)

*Tabla 13. Irradiación 2021*

AÑO 2021 MENSUAL			
Mes	Irradiación global horizontal kWh/m <sup>2</sup>	Irradiación difusa horizontal kWh/m <sup>2</sup>	Temperatura
Enero	143,3	108,62	12,4°C
Febrero	120,67	75,72	10,4°C
Marzo	123,45	66,06	10,9°C
Abril	123,33	123,33	13°C
Mayo	105,13	85,28	9,5°C
Junio	113,57	97,16	12°C
Julio	116,15	99,68	9,9°C
Agosto	136,57	108,1	11,4°C
Septiembre	145,04	115,65	14°C
Octubre	148,73	104,63	12,3°C
Noviembre	129,01	78,96	11,5°C
Diciembre	140,98	108,21	13,4°C
<b>TOTAL</b>	<b>1545,93</b>	<b>1171,4</b>	

Fuente: (Photovoltaic Geographical, s.f.)

- En el siguiente esquema tenemos la figura y tabla del año 2022 con sus respectivos valores como datos.



*Figura 15. Radiación solar 2022*

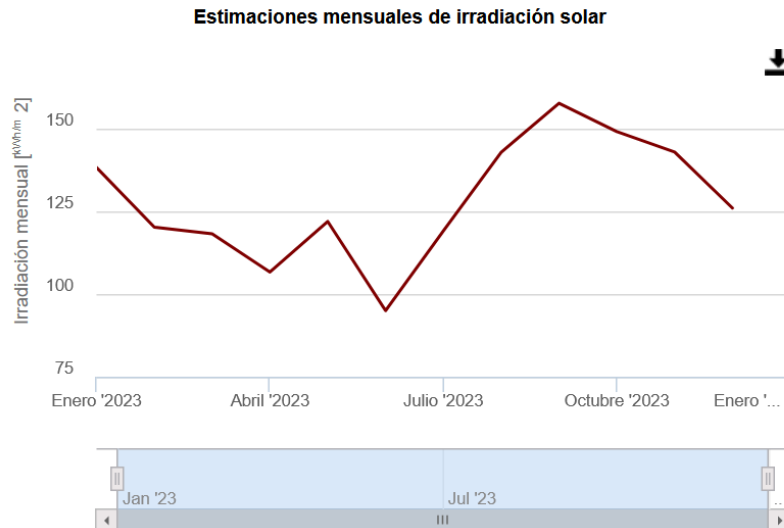
Fuente: (Photovoltaic Geographical, s. f)

*Tabla 14. Irradiación 2022*

AÑO 2022 MENSUAL			
Mes	Irradiación global horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Irradiación difusa horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Temperatura
Enero	146,22	119,87	10,4°C
Febrero	125,16	81,71	11,4°C
Marzo	129,1	79,11	10,9°C
Abril	118,5	77,39	12°C
Mayo	113,05	79,16	11,5°C
Junio	123,58	102,57	13°C
Julio	119,9	99,68	11°C
Agosto	136,82	117,92	12,5°C
Septiembre	166,77	148,98	10,4°C
Octubre	157,77	124,01	11,3°C
Noviembre	140,01	110,54	10,5°C
Diciembre	168,09	152,52	13,4°C
<b>TOTAL</b>	<b>1644,97</b>	<b>1293,46</b>	

Fuente: (Photovoltaic Geographical, s. f.)

- Para culminar se tiene los últimos datos del año 2023 al igual con su figura y tabla del año con sus respectivos valores como datos.



*Figura 16. Radiación solar 2023*

Fuente: (Photovoltaic Geographical, s. f.)

*Tabla 15. Irradiación 2023*

AÑO 2023 MENSUAL			
Mes	Irradiación global horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Irradiación difusa horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Temperatura
Enero	138,27	94,15	11,4°C
Febrero	120,21	77,6	10,4°C
Marzo	118,2	68,23	12,9°C
Abril	106,65	57,31	10°C
Mayo	121,93	79,16	12,4°C
Junio	94,98	88,83	13°C
Julio	119,11	70,23	10,4°C
Agosto	142,87	98	11,5°C
Septiembre	157,69	137,66	12,4°C
Octubre	149,12	106,4	10,3°C
Noviembre	142,96	106,93	13,5°C
Diciembre	126	84,27	12,4°C
<b>TOTAL</b>	<b>1537,99</b>	<b>1068,77</b>	

Fuente: (Photovoltaic Geographical, s. f.)

### 3.6 Fase 2: Análisis de Datos

#### 3.6.1 Análisis cuantitativo para el dimensionamiento

Para el análisis de datos de sobre el dimensionamiento se realizó el estudio de los 3 años de radiación global horizontal y difusa para así obtener un promedio general de todo el trayecto mediante esos años lo cual como respuesta del análisis nos dio como resultado la siguiente tabla de promedio.

Tabla 16.Promedios

Promedios 2021/2022/2023			
Mes	Irradiación global horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Irradiación difusa horizontal KWh/m <sup>2</sup>	Temperatura °C
Enero	142,60	107,55	11,40
Febrero	122,01	78,34	10,73
Marzo	123,58	71,13	11,57
Abril	116,16	86,01	11,67
Mayo	113,37	81,20	11,13
Junio	110,71	96,19	12,67
Julio	118,39	89,86	10,43
Agosto	138,75	108,01	11,80
Septiembre	156,50	134,10	12,27
Octubre	151,87	111,68	11,30
Noviembre	137,33	98,81	11,83
Diciembre	145,02	115,00	13,07
<b>TOTAL</b>	<b>1576,30</b>	<b>1177,88</b>	<b>139,87</b>

Fuente: (Autor, 2026)

Para simular el rendimiento de los paneles solares, se utilizó el software PVsyst, que es muy popular tanto dentro del contexto académico como en el desempeño profesional de la energía solar. Este programa permite crear modelos de sistemas fotovoltaicos completos, teniendo en cuenta factores como la irradiación solar, las características de los módulos, los inversores, las pérdidas del sistema y las condiciones ambientales específicas del lugar. Se basa en modelos matemáticos validados y en bases de datos meteorológicas reconocidas, lo que asegura resultados confiables para estimar la producción de energía. En este proyecto, se empleó para simular cómo se comportaría el sistema fotovoltaico en la zona de estudio y para evaluar la energía generada, tanto mensualmente como anualmente

En este estudio, el software nos permitió simular cómo se comporta el sistema fotovoltaico en la zona que estamos analizando. Pudimos evaluar la energía generada tanto mensualmente como anualmente, identificar las pérdidas técnicas y entender su impacto en el rendimiento general. Además, comparamos diferentes escenarios de diseño para optimizar

su funcionamiento. Así, los resultados que obtuvimos no solo reflejan los valores de irradiación, sino que también ofrecen estimaciones realistas de la producción energética. Esto nos proporciona un marco metodológico sólido para la toma de decisiones. Con este simulador, logramos los siguientes resultados para nuestro estudio sobre el sistema de carga solar propuesto.

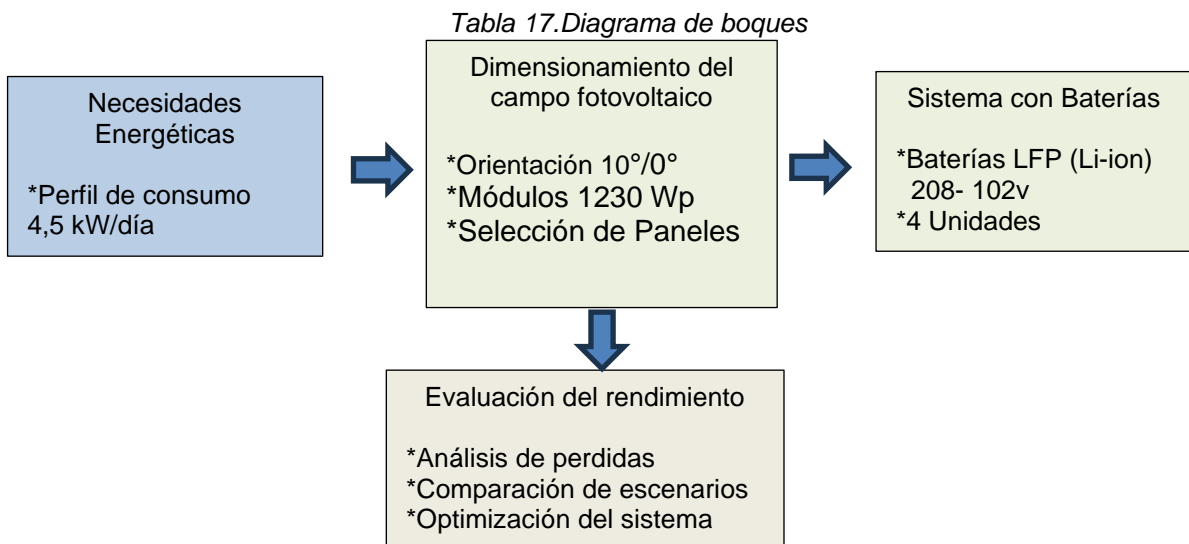
- Resumen del sistema

<b>Sistema autónomo</b>		<b>Sistema autónomo con baterías</b>	
Orientación del campo fotovoltaico		Necesidades del usuario	
Plano fijo		Perfil diario	
Inclinación/Azimut	10 / 0 °	Constante a lo largo del año	
		Promedio	4,5 kWh/día
<b>Información del sistema</b>		<b>Paquete de baterías</b>	
Matriz fotovoltaica		Tecnología	
N.º de módulos	3 unidades	N.º de unidades	4 unidades
Total de P/temperatura	1230 Wp	Voltaje	102 V
		Capacidad	208 Ah
		iones de litio, LFP	

Figura 17. Resumen del sistema

Fuente: (PVsyst, Photovoltaic software, 2026)

En el siguiente diagrama de bloques presentado se observa la secuencia para el dimensionamiento del campo fotovoltaico, hasta la incorporación de un sistema de baterías y la evaluación del rendimiento. De esta manera, se muestra de forma clara y esquemática de cada etapa para la optimización del estudio.



Fuente: (Autor, 2026)

El sistema fotovoltaico autónomo con baterías es diseñado para cubrir necesidades energéticas constantes a lo largo del año. El sistema se compone de un campo fotovoltaico

fijo con una inclinación de 10° y orientación azimutal de 0°, conformado por una matriz de 3 módulos que en conjunto alcanzan una potencia instalada de 1230 Wp. Según el perfil de consumo, el usuario requiere un promedio de 4,5 kWh diarios, lo que define la capacidad del sistema de almacenamiento. El paquete de baterías utiliza tecnología de iones de litio (LFP), con 4 unidades que ofrecen un voltaje de 102 V y una capacidad de 208 Ah, garantizando autonomía y estabilidad en el suministro.

- Resumen de resultados

Los resultados del sistema de energía solar nos muestran indicadores clave sobre su producción y eficiencia. Se ha reportado una energía disponible de 1639 kWh al año, de los cuales se utilizaron 1531 kWh, lo que nos da una idea clara sobre la diferencia entre el consumo y la capacidad generada. La producción específica es de 1333 kWh por kWp al año, un dato que refleja el rendimiento por cada unidad de potencia instalada. La relación de rendimiento (PR) se sitúa en un 79.88%, lo que nos indica la eficiencia general del sistema, teniendo en cuenta las pérdidas técnicas y operativas. Por último, la fracción solar (SF) alcanza un 93.19%, lo que significa que la gran mayoría de la demanda energética fue satisfecha por la fuente fotovoltaica. En resumen, estos resultados demuestran que el sistema tiene una alta contribución solar y un rendimiento sólido, aunque siempre hay espacio para mejorar la eficiencia global.

Resumen de resultados						
Energía disponible	1639 kWh/año	kWh/	Producción específica	1333 kWh/kWp/año	Relación de rendimiento PR	79,88 %
Energía usada	1531	año			Fracción solar SF	93,19 %

*Figura 18. Resumen de resultados*

Fuente: (PVsyst, Photovoltaic software, 2026)

- Características del conjunto fotovoltaico

En la sección dedicada a las baterías, se presenta un módulo de iones de litio (LFP) que combina configuraciones en paralelo y en serie, ofreciendo un voltaje de 102V y una capacidad nominal de 208 Ah (C10), lo que se traduce en 19.2 kWh de energía almacenada. Se establece un límite de descarga del 10%, gestionado a través de comandos de carga y descarga en rangos de 0,96/0,80 y 0,10/0,35.

En resumen, esta especificación técnica describe un sistema fotovoltaico con una potencia nominal de 1 kWp, que utiliza baterías de litio para garantizar autonomía y estabilidad, y está diseñado para satisfacer demandas energéticas constantes en un modelo de movilidad sostenible.

Características del conjunto fotovoltaico		Batería	
módulo fotovoltaico		Fabricante	MUNDO
Fabricante	Jinkosolar	Modelo	Caja B PRO 5
Modelo	JKM410M-72H-V	Tecnología	Iones de litio, LFP 2 en
(Base de datos original de PVsyst)		N.º de unidades	paralelo x 2 en serie
Potencia nominal de la unidad	410 Wp	Descarga mín. SOC Energía almacenada	10.0 % 19,2 kWh
Número de módulos fotovoltaicos	3 unidades 1230 Wp	Características del paquete de baterías	
Nominal (STC)	1230 Wp	Voltaje	102 V
Módulos	1 cuerda x 3 En serie	Capacidad nominal	208 Ah (C10)
En condiciones de funcionamiento (50°C)		Temperatura	Fijo 20 °C
Pmpp	1125 Wp	Control de gestión de la batería	
U mpp	112 V	Comandos de umbral como	Cálculo del SOC
Yo mpp	10 A	Cargando	SOC = 0,96 / 0,80
Controlador		Descarga	SOC = 0,10 / 0,35
Controlador universal	Convertidor MPPT		
Tecnología	Convertidor MPPT		
Coefficiente de temperatura	-5.0 mV/°C/Elem.		
Convertidor			
Eficiencias Maxi y EURO	97.0 / 95.0 %		
Potencia fotovoltaica total			
Nominal (STC)	1 kWp		
Total	3 módulos		
Área del módulo	6,0 m²		
Área celular	5,4 m²		

Figura 19. Características del conjunto fotovoltaico

Fuente: (PVsyst, Photovoltaic software, 2026)

- Resultados principales

El gráfico nos muestra de manera clara cómo se distribuye la energía generada entre el consumo efectivo y las pérdidas técnicas o de almacenamiento. A pesar de que hay una cantidad significativa de energía que no se utiliza, la mayor parte se destina directamente a los usuarios, lo que indica que el sistema tiene una buena capacidad para aprovechar la energía solar.

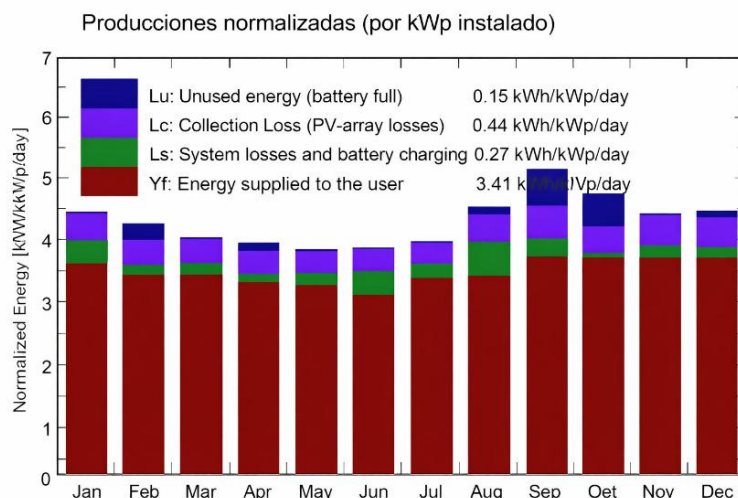


Figura 20. Resultados principales

Fuente: (PVsyst, Photovoltaic software, 2026)

El gráfico evidencia que, aunque el rendimiento del sistema presenta pérdidas significativas reflejadas en un PR relativamente bajo, la fracción solar es muy alta, lo que significa que el sistema logra cubrir la mayor parte de la carga anual con energía fotovoltaica, garantizando autonomía y sostenibilidad.

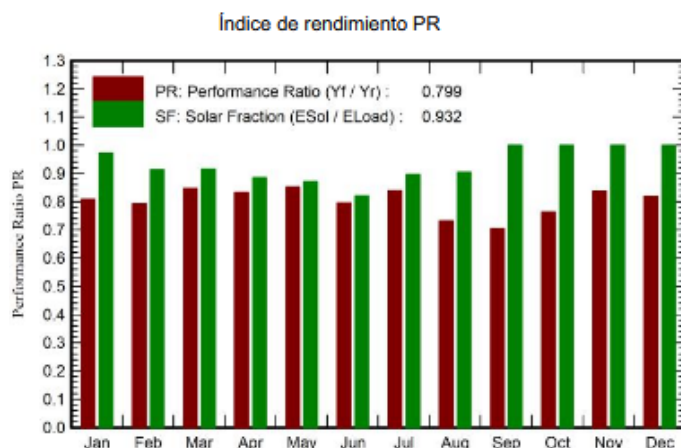


Figura 21. Resultados principales

Fuente: (PVsyst, Photovoltaic software, 2026)

### 3.6.2 Resultados del dimensionamiento

Hemos obtenido los resultados a través de la recolección de datos y el informe proporcionado por el programa Pvsyst. Con toda la información que ingresamos, logramos identificar los siguientes componentes junto con sus características para la estación de carga solar.

Con los datos recolectados y el informe generado por el programa PVsyst, se obtuvieron los componentes y sus respectivas características para la estación de carga solar. Los resultados muestran que el sistema requiere:

- Número de paneles solares: 3 unidades, con potencia nominal de 500 W cada uno. Sin embargo, para la implementación práctica se considerará la disponibilidad en el mercado, utilizando paneles de 575 W.
- Inversor: con una potencia de salida de 1.2 kW lo cual se comercializa en el mercado, adecuado para la demanda estimada de carga de scooters eléctricos.
- Baterías de almacenamiento: 4 unidades con capacidad de 25.6V 200Ah diseñadas para garantizar autonomía energética en periodos de baja radiación solar.

- Paneles solares

Dado que los paneles solares son una parte clave en las estaciones de carga fotovoltaicas, es crucial elegirlos con base en criterios de eficiencia y confiabilidad. Por eso, este proyecto se centra en el panel solar monocristalino de la marca “Jinko 575w N-Type”, que se ha convertido en uno de los más populares en Ecuador. Este modelo se destaca por su alta eficiencia energética y su competitividad en grandes proyectos energéticos, (ficha técnica Anexo 5).



*Figura 22. Panel solar Jinko*

Fuente: (Jinko solar, s. f.)

- Inversor

El inversor de corriente es un componente clave en el estudio técnico, ya que se asigna a la toma del suministro de energía de la batería, que está en corriente continua, y convertirla en corriente alterna. Esto nos permite conectar el sistema solar autónomo. Este inversor tiene una capacidad de salida de 1.2 kW y es de la marca “Victron Energy Nema”, lo que asegura que cumplirá con las expectativas para su correcto funcionamiento, (ficha técnica Anexo 6).



*Figura 23. Inversor Victron Energy*

Fuente: (victron energy, s. f.)

- Baterías de gel

Las baterías selladas de 25.6 V utilizan un electrolito inmovilizado en gel de sílice, lo que previene derrames y mejora la seguridad. Están diseñadas para ofrecer una larga vida útil, un rendimiento excepcional en descargas profundas y una buena estabilidad en un amplio rango de temperaturas, gracias a sus placas gruesas y materiales activos de alta calidad. Además, tienen una baja autodescarga, se recuperan eficientemente después de descargas profundas y son ideales para sistemas solares y energía de respaldo. Su capacidad nominal es de 200Ah a 25 °C en el modelo comercial de la marca “Victron Energy”, (ficha técnica Anexo 7).



Figura 24. Bateria Victron Energy

Fuente: (victron energy, s. f.)

- Modulo para batería

El módulo de batería de la marca “Growatt” nos ofrece un sistema de almacenamiento de energía avanzado, basado en la tecnología LFP ( $\text{LiFePO}_4$ ). Con una capacidad útil de 5.5 kWh, está diseñado para garantizar alta seguridad y una larga vida útil, alcanzando hasta 6000 ciclos al 93% de profundidad de descarga. Su rendimiento es estable, gracias a su voltaje nominal y a las corrientes máximas de carga y descarga de 100 Ah, lo que lo hace ideal para integrarse con los inversores híbridos Growatt. Así, proporciona un respaldo confiable y una gran eficiencia en sistemas solares residenciales, (ficha técnica Anexo 8).



Figura 25. Módulo de batería Growatt

Fuente: (Friendly Energy, s. f.)

- Cantidades y costos

En la tabla a continuación, se presenta la marca junto con un desglose de los componentes y costos de un sistema de energía solar, basado en el estudio realizado. Se incluyen tres paneles solares Jinko n-type, un inversor Victron Energy Nema, cuatro baterías de gel Victron Energy y un módulo para batería Growatt. Cada elemento está detallado con su cantidad, marca, precio unitario y total, lo que da como resultado un costo global de 4090 dólares, que abarca todos los equipos necesarios para la estación de carga.

Es fundamental destacar que en esta estimación no se han incluido los costos de la construcción civil, así que el valor que se presenta se refiere únicamente a los materiales. Para tener una evaluación más completa de la implementación, sería necesario realizar un estudio adicional que contemple los gastos relacionados con la obra civil y la instalación de la infraestructura.

*Tabla 18. Valores de equipos*

Equipo	Capacidad	Unidades	Marca	Costo	Total
<b>Panel solar</b>	575 W	3	Jinko n-type	130\$	390\$
<b>Invertidor</b>	1.2 KW	1	Victron Energy Nema	1200\$	1200\$
<b>Baterías de gel</b>	25.6 V - 200 Ah	4	Victron Energy	250\$	1000\$
<b>Modulo para batería</b>	5.5 KWh - 100 Ah	1	Growatt	1500\$	1500\$
			<b>Total</b>		<b>4090\$</b>

Fuente: (Autor, 2026)

### 3.6.3 Análisis cualitativo de datos recolectados

En relación al tema de datos, se realizó una serie de encuestas recopiladas principalmente a turistas y usuarios que transitan por las orillas de Santa Barbara. El objetivo era obtener información valiosa a través de estas encuestas, lo que nos permitirá promover en el futuro la implementación de una estación de carga en el punto establecido del área de estudio.

La movilidad eléctrica se ha consolidado en un eje pilar importante para el crecimiento sostenible de nuestras ciudades y destinos turísticos. En este marco, la implementación de la estación de carga para scooters eléctricos no solo satisface una necesidad técnica, sino que también representa una gran oportunidad para cambiar nuestra matriz energética, dejando de depender de la energía convencional por una energía renovable, lo cual es una transformación innovadora y ambiental para la ciudad de Gualaceo siendo así la primera implementación de estación de carga para la ciudad.

Este estudio sobre la estación de carga es un cruce fascinante entre la innovación tecnológica y el atractivo turístico, destacando a la ciudad como un lugar ecológico y moderno. Desde un enfoque cualitativo, su valor va más allá de simplemente ofrecer energía limpia; se trata de construir una identidad urbana que sea más consciente del medio ambiente, ya que su energía proviene de la luz solar. A continuación, exploraremos cuatro dimensiones que nos ayudarán a comprender mejor el estudio realizado, lo que nos permitirá enfocarnos de manera más efectiva en nuestro objetivo de promover la estación de carga.

- Dimensión ambiental

La estación impulsa la reducción de emisiones contaminantes, fomenta el uso de energías renovables, como la solar, y ayuda a cuidar nuestros espacios naturales.

- Dimensión social

Se convierte en un emblema de modernidad para la ciudad y del compromiso de sus ciudadanos, impulsando una urbe innovadora y fortaleciendo la participación de la comunidad en proyectos sostenibles.

- Dimensión urbana y cultural

Al integrarse en los espacios públicos, la estación de carga no solo embellece la ciudad, sino que también mejora su funcionalidad, convirtiéndose en una parte esencial de la experiencia diaria y turística.

- Dimensión tecnológica

Este texto refleja el progreso hacia infraestructuras que son inteligentes, accesibles y seguras, facilitando así la transición hacia nuevas formas de movilidad. De hecho, se trata de la primera estación de carga, pensada para el futuro, ubicada a orillas del Santa Bárbara.

En resumen, la estación de carga para scooters eléctricos no es solo un dispositivo técnico; es un verdadero motor de cambios positivos que promueve la sostenibilidad, la innovación y el sentido de comunidad.

Su introducción cualitativa nos ayuda a entenderlo como un proyecto que va más allá de lo meramente funcional, convirtiéndose en un desarrollo local enfocado en el turismo.

Se llevó a cabo el diseño del cuestionario, eligiendo solo preguntas cerradas y de opción múltiple para hacer más fácil el registro de las respuestas. Se aplicó un cuestionario con este mismo tipo de preguntas, con el fin de simplificar el proceso de recolección de datos.

Para el análisis estadístico, se consideró un nivel de confianza del 95%, un estándar comúnmente aceptado en estudios de encuestas por su fiabilidad y aceptación en la mayoría de las investigaciones.

El cuestionario implementado se lo puede visualizar en el Anexo 2 al igual que los encuestados en el Anexo 3.

#### **3.6.4 Resultados método cualitativo**

La encuesta se realizó en el área propuesta para analizar la percepción que se tiene sobre la estación de carga en el parqueadero principal perteneciente a las orillas del Santa Barbara de la ciudad de Gualaceo.

Para obtener la encuesta con los resultados previos se realizó mediante el aplicativo Google Forms se obtuvo un total de 76 respuestas, en este caso solo se tomó en cuenta las encuestas que indican un mayor uso a los usuarios del scooter eléctrico y turistas que transitan por la orilla durante horas de la mañana y tarde especialmente los fines de semana.

Ya que, es ahí en donde se hace uso de los espacios turísticos como deporte, paseos en votes, bares, restaurantes, lo cual tiene un gran atractivo para los turistas.

Realizamos los siguientes resultados obtenidos mediante el análisis de datos:

- Rango de edad que transita por el sector

La mayoría de las personas encuestadas que se mueven por el sector de Santa Bárbara, especialmente en las dos calles principales que se extienden en el estudio, tienen entre 18 y 25 años. Este grupo representa un 40.8% de la muestra, como se puede ver en la figura 26.

¿Rango de edad?

76 respuestas

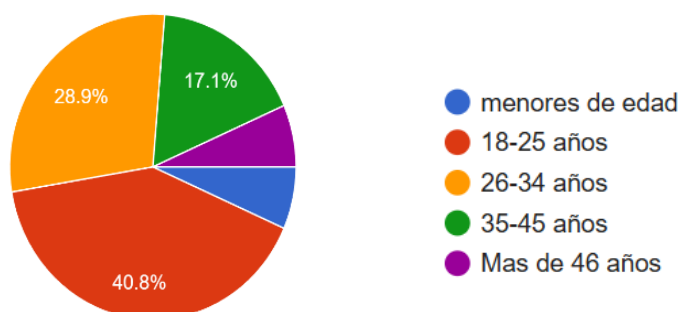


Figura 26. Pregunta 1: Rango de edad

Fuente: (Autor, 2026)

- Ocupaciones principales

Este análisis nos ayuda a entender la dimensión social y laboral de cada persona en una zona que, debido a su alto impacto turístico, recibe una gran cantidad de visitantes (40.8%). Esto indica que es un lugar atractivo tanto para los turistas como para los comerciantes, quienes representan un 26.3%. Esta relación muestra que el comercio está estrechamente vinculado al turismo, gracias a la interacción con los visitantes. Además, los estudiantes, que constituyen un 19.7%, reflejan la activa de integración activa de los jóvenes en la sociedad. Por otro lado, el grupo más pequeño, que representa un 13.2%, aunque es diverso, sugiere que hay ocupaciones adicionales que no se ajustan a las categorías principales, como trabajadores independientes, profesionales, artesanos o personas con actividades mixtas.

En conjunto, todas las actividades encuestadas en el área de estudio muestran una dinámica interesante de interacción entre visitantes y residentes. La economía local se ve impulsada principalmente por la llegada de turistas, lo que genera un flujo constante de estabilidad para los comerciantes. Esta interacción social abre un abanico de oportunidades para desarrollar proyectos que integren el turismo sostenible con los comerciantes y, sobre todo, con la comunidad. Ver figura 27.

Ocupación principal  
76 respuestas

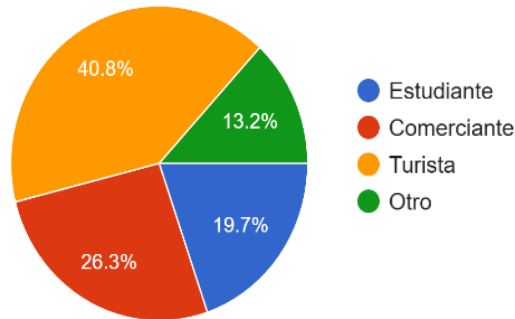


Figura 27. Pregunta 2: Frecuencia de visita

Fuente: (Autor, 2026)

- Movilidad con el scooter eléctrico

49.3% de los encuestados, casi la mitad, utiliza este medio de transporte, lo que representa a la mayoría de los participantes. Un 24% de ellos lo usa con frecuencia, consolidándose como usuarios leales y visibles; mientras que un 22.7% lo emplea de manera ocasional, mostrando curiosidad por los scooters. Solo un grupo muy pequeño expresa no tener interés, lo que sugiere que es un porcentaje mínimo. En general, los resultados demuestran que el 70% de la población está de alguna forma conectada a la movilidad de los scooters eléctricos, ya sea como usuarios locales o turistas. Esto convierte la propuesta de estaciones solares de carga en una oportunidad estratégica para aprovechar ese interés y fortalecer la movilidad sostenible en el sector. Ver figura 28.

¿Utiliza actualmente Scooter eléctricos?  
75 respuestas



Figura 28. Pregunta 3: Movilidad con el scooter eléctrico

Fuente: (Autor, 2026)

- Beneficios sobre la estación de carga

La gráfica que muestra los beneficios más destacados de una estación de carga indica que el 48% de los encuestados cree que su mayor contribución sería fomentar el turismo sostenible. Le sigue un 28% que resalta la comodidad para los usuarios locales, mientras que solo un 13.3% valora principalmente la reducción de la contaminación ambiental y un 10.7% menciona la innovación tecnológica en la ciudad. En conjunto, estos resultados reflejan que la percepción de la ciudadanía prioriza el impacto social y económico, reconociendo la gran afluencia que el turismo del sector puede traer, sin dejar de lado la importancia de la reducción ambiental y el potencial de modernización urbana que este estudio representa. Ver figura 29.

¿Qué beneficio considera más importante de la estación de carga ?  
75 respuestas

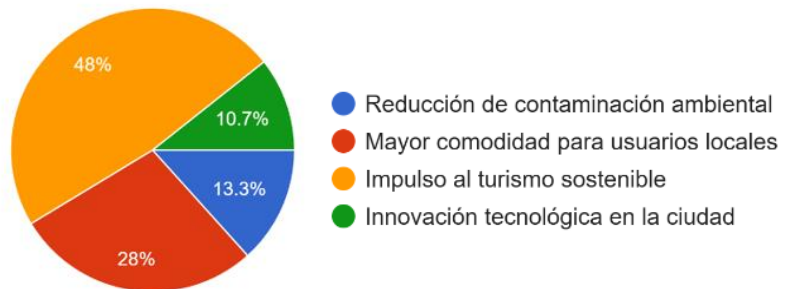


Figura 29. Pregunta 4: Beneficios sobre la estación de carga

Fuente: (Autor, 2026)

- Beneficiarios para los usuarios

El análisis sobre la estación de carga revela que, según las encuestas, los encuestados creen que los principales beneficiados serían los turistas, con un 44.7%. Les siguen los estudiantes y jóvenes locales, que representan un 27.6%. Además, un 15.8% opina que todos los grupos mencionados obtendrían ventajas, mientras que un 11.8% destaca a comerciantes y trabajadores. En conjunto, estos resultados muestran que la percepción de la ciudadanía se centra en el impacto positivo en el turismo, aunque también se reconocen beneficios significativos para los estudiantes y jóvenes locales que residen en la zona. Ver figura 30.

¿Quiénes cree que se beneficiarían más ?  
76 respuestas

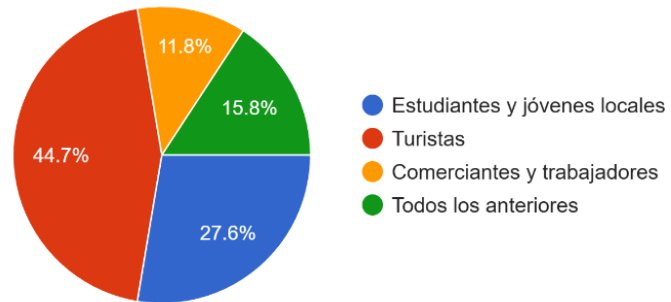


Figura 30. Pregunta 5: Beneficiarios para los usuarios

Fuente: (Autor, 2026)

- Uso de la estación de carga

La gráfica sobre el uso de la estación de carga muestra que muchos encuestados creen que la usarían o la recomendarían. De hecho, un 37.8% indicó que la utilizaría varias veces a la semana, y un 32.4% afirmó que la usaría a diario. Esto evidencia una alta disposición para un uso constante. Por otro lado, solo un pequeño grupo, el 24.3%, dice que nunca la usaría, lo que sugiere que la mayoría ve la estación como un servicio útil y que podría integrarse fácilmente en su rutina diaria y semanal. Ver figura 31.

¿Con qué frecuencia cree que usaría o recomendaría la estación?  
74 respuestas

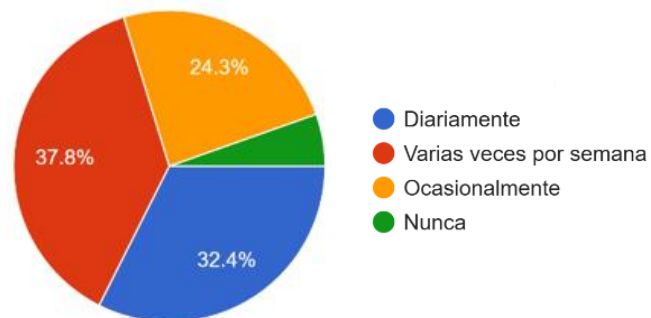


Figura 31. Pregunta 6: Uso de la estación de carga

Fuente: (Autor, 2026)

- Estrategias de comunicación para promover su uso

La estrategia de comunicación más efectiva para fomentar el uso de la estación revela que, según los encuestados, las campañas educativas son la opción preferida por un 42.7%. Le siguen un 28% que opta por establecer alianzas con instituciones educativas, mientras que un 16% prefiere la publicidad en redes sociales y un 13.3% se inclina por eventos comunitarios. En conjunto, estos resultados muestran que la población valora más las acciones formativas y colaborativas que la promoción comercial. Esto pone de manifiesto la percepción de que la educación y la integración institucional son fundamentales para impulsar la adopción de esta importante iniciativa en el sector. Ver figura 32.

¿Qué estrategia de comunicación ayudaría más a promover el uso?  
75 respuestas

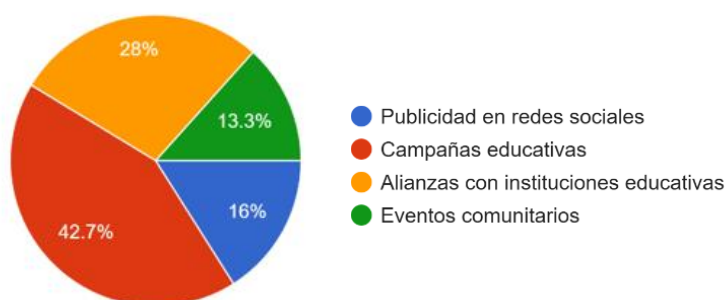


Figura 32. Pregunta 7: Estrategias de comunicación para promover su uso

Fuente: (Autor, 2026)

- Ubicaciones para las próximas futuras estaciones de carga

Sobre de las ubicaciones, hemos identificado áreas específicas que tienen un gran impacto en la movilidad personal. Los resultados muestran que el 41.9% de los encuestados prefiere parques y áreas recreativas como el lugar más adecuado. Le sigue un 24.3% que elige centros educativos y un 23% que menciona las zonas comerciales. Además, un 10.8% considera que sería más conveniente ubicarlas en terminales de transporte público. En conjunto, estos resultados indican que la ciudadanía valora los espacios de convivencia y recreación como lugares clave para fomentar el uso de la estación. Ver figura 33.

Es importante destacar las ubicaciones que hemos definido, ya que hemos marcado áreas específicas que tienen un gran impacto en la movilidad tanto urbana como turística. Además, teniendo en cuenta que los scooters eléctricos tienen una autonomía promedio de 30 a 40 km por carga completa, se prevé que los usuarios puedan realizar varias rutas establecidas dentro del cantón sin problemas. Esto sugiere que, en condiciones normales de uso urbano, los usuarios podrían disfrutar de entre 1.5 y 2 horas de desplazamiento continuo, lo que les permitiría completar entre 3 y 6 rutas urbanas cortas antes de necesitar una nueva recarga.

De esta manera, se asegura una cobertura adecuada para los desplazamientos locales y turísticos en los puntos estratégicos que hemos seleccionado.

¿Dónde debería instalarse a futuro la próxima estación de carga?  
74 respuestas

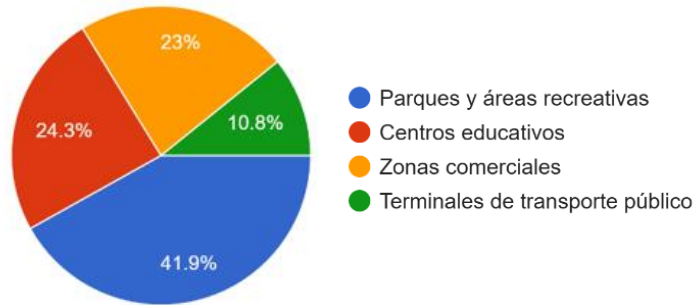


Figura 33. Pregunta 8: Impacto del deslumbramiento en la seguridad

Fuente: (Autor, 2026)

- Beneficios para la comunidad del sector

La estación de carga trae consigo una serie de beneficios para la comunidad. Según la encuesta, el 60.8% de los participantes opina que el impacto más significativo sería el uso de scooters, lo que mejoraría la movilidad urbana. Además, un 6.2% menciona otros beneficios variados, un 12.2% resalta la comodidad y modernidad, y un 10.8% señala la reducción de la contaminación. En termino generales, los resultados revelan que la percepción de los ciudadanos prioriza el potencial turístico como un motor para el desarrollo local. Sin embargo, también se reconocen aportes complementarios en términos de sostenibilidad, modernización y bienestar comunitario, lo cual es un aspecto muy relevante para quienes viven en la zona. Ver figura 34.

¿Qué beneficios crees que traería a la comunidad habitante del sector?  
74 respuestas

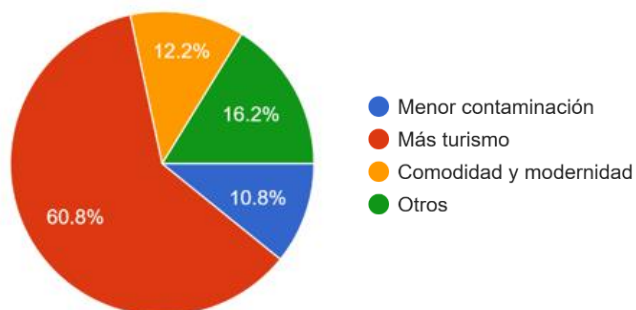


Figura 34. Pregunta 9: Beneficios para la comunidad del sector

Fuente: (Autor, 2026)

- Percepción sobre la utilidad de estaciones de carga en el río Santa Bárbara

La gráfica que muestra la utilidad de instalar estaciones de carga en áreas como el río Santa Bárbara revela que el 53.9% de los encuestados considera esta iniciativa muy útil, mientras que un 32.9% la ve como útil. Solo un 9.2% piensa que sería poco útil, y un grupo muy pequeño opina que no tendría utilidad. En general, los resultados reflejan una valoración muy positiva de la propuesta, con más del 86% de la población reconociendo su importancia. Esto evidencia un fuerte apoyo comunitario hacia la implementación de infraestructura sostenible en las riberas del río Santa Bárbara. Ver figura 35.

¿Qué tan útil consideras la instalación de estaciones de carga en zonas como el río Santa Bárbara?  
76 respuestas

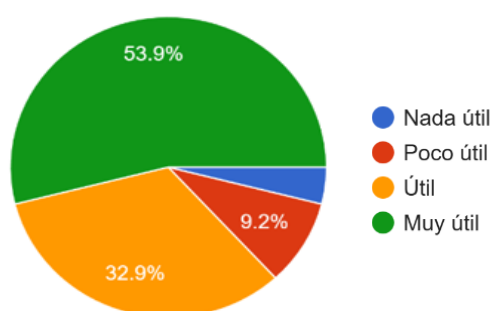


Figura 35. Pregunta 10: Percepción sobre la utilidad de estaciones de carga en el sector

Fuente: (Autor, 2026)

La encuesta sobre la implementación de la estación de carga en las riberas del río Santa Bárbara muestra un fuerte apoyo de la comunidad, especialmente en el ámbito del turismo. Se considera que esta estación traería beneficios significativos, no solo al fomentar el turismo sostenible, sino también al ofrecer comodidad a los usuarios locales. Los resultados indican que los principales beneficiarios serían los turistas y los jóvenes, aunque también se observa un impacto positivo en los comerciantes y en la comunidad en general. En cuanto a la frecuencia de uso, más del 70% de los encuestados afirma que recomendaría o utilizaría la estación de carga de manera diaria o semanal, lo que demuestra una gran disposición para integrar el uso de scooters eléctricos.

Finalmente, en cuanto a la ubicación futura, los parques y áreas recreativas son los espacios más valorados, seguidos de cerca por los centros educativos y las zonas comerciales. La percepción de utilidad es notablemente alta, con más del 86% de las personas calificando la iniciativa como útil o muy útil. En general, las encuestas indican que la comunidad considera la estación de carga como un proyecto viable, con buena aceptación social, potencial turístico y ambiental, y un impacto significativo en la modernización y sostenibilidad de la ciudad.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado sobre la estación de carga de carga para el abastecimiento de los scooters eléctricos alimentada con energía solar en las riberas del río Santa Bárbara constituye una propuesta viable, estratégica e innovadora para el cantón Gualaceo. El análisis técnico demuestra que, en el área del estudio propuesto, la radiación solar es suficiente para garantizar un suministro confiable y sostenible. Este recurso renovable, abundante en la zona, convierte al río Santa Bárbara y sus riberas en un espacio estratégico para la instalación de infraestructura fotovoltaica.

Además, se determinó que un scooter eléctrico con una carga completa en esta estación podría alcanzar una autonomía aproximada de 30 a 45 km, lo que asegura un uso eficiente y práctico para los usuarios. Cabe señalar que el presente estudio no contempla un análisis del retorno económico de la inversión, sino que se centra en el beneficio para la comunidad local y en el impulso a la movilidad sostenible. La implementación de esta estación de carga contribuirá a que visitantes y residentes disfruten de una movilidad limpia y eficiente, fortaleciendo la imagen de Gualaceo como un destino comprometido con el medio ambiente. Al mismo tiempo, se promueve la reducción de emisiones contaminantes y se ofrece una experiencia innovadora en transporte urbano.

Los datos obtenidos en las encuestas realizadas en el sector reflejan un alto nivel de aceptación social, vinculado al interés ciudadano por proyectos que fortalezcan especialmente el turismo y el cuidado ambiental de la ciudad. Este respaldo social convierte la propuesta en un estudio de innovación local, capaz de posicionar a Gualaceo como referente regional en movilidad sostenible, así como en el uso de vehículos de transportación personal como los scooters eléctricos alimentados con energías renovables. De esta manera, se reconoce la necesidad de alternativas de transporte más limpias y eficientes, mejorando la movilidad urbana y la experiencia de los visitantes del cantón.

La propuesta de la estación de carga solar para scooters eléctricos en las riberas del río Santa Bárbara constituye una gran iniciativa técnica que puede convertirse en un proyecto integral de movilidad sostenible. Al mismo tiempo, permite obtener desarrollo e innovación, posicionando al cantón como referente regional en movilidad mediante energías renovables. Este estudio puede consolidar un modelo de movilidad sostenible que se convierta en referente regional y nacional, fortaleciendo la transición hacia ciudades con este tipo de tecnología. Así, Gualaceo se proyecta como un espacio emblemático comprometido con la energía limpia, la innovación y la movilidad moderna.

## RECOMENDACIONES

Para un futuro estudio sobre las estaciones de carga para los scooters eléctricos se podría considerar más zonas de gran afluencia como son los parques, centros educativos y áreas céntricas que con lleva más visitas de turistas en la ciudad de Gualaceo, ya que con las encuestas realizadas nos dio los resultados positivos que nos garantizaría más zonas estratégicas como las mencionadas para el estudio eh implementación de las estaciones de carga. Se recomendaría implementar inicialmente la gestión colaborativa del proyecto desarrollando campañas de educación y sensibilización sobre movilidad sostenible dirigidas a residentes, estudiantes y turistas al igual realizar el uso de los scooters eléctricos en las orillas del río Santa Bárbara, promoviendo el uso responsable de este medio de movilidad eléctrica, para tener un mejor entorno de calidad de vida con el medio ambiente ya que es una zona turística de gran atractivo comercial.

Por último, se puede replicar el estudio en otros entornos similares, como estacionamientos públicos, estacionamientos comerciales y terminales, para validar el estudio propuesto y adaptar las recomendaciones en distintos contextos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEADE. (s. f.). Boletín Mercado automotor regional. *AEADE - Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador*. Recuperado 12 de marzo de 2026, de <https://www.aeade.net/estadisticas/mercado-automotor-regional/>
- Aguirre, & Andrés, F. (2020). *Estudio para la implementación del scooter eléctrico como sistema alternativo de movilidad vehicular en la ciudad de Cuenca*.
- Algora, & Buenafé, A. F. A. (2023). Uso de Scooters eléctricos como alternativa de movilidad sostenible en el Distrito Metropolitano de Quito. Periodo 2021-2022. *Conjeturas Sociológicas*, 11(32), 162-185. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2881>
- Aranda Castillo, J. D., & González Amari, B. F. (2024). *Implementación de una estación de carga para movilidad tipo VMP (Vehículos de movilidad personal) en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28869>
- Arboleda, J. V. (s. f.). *Desarrollo De Patinetas Eléctricas: Impulsando La Movilidad Sostenible*.
- Arias, S. (s. f.). *Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible*.
- Borja, J. (s. f.). *Ciudad, urbanismo y clases sociales*.
- Cabrera Cabrera, R. S. (2023). *Diseño y construcción de un prototipo de estación de carga con cobro automático para un scooter eléctrico alimentada con energía fotovoltaica*. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27681>
- CAF. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/419>
- Casas Anguita, Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2018). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
- Cepalz. (2021). *Metodología de prospectiva para la movilidad sostenible*.
- Comision, E. (2023). *Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible*.
- Emma Mobility. (2024). \* *Emma Mobility | Los Mejores Scooters Eléctricos y Accesorios*.

<https://emmamobility.cl/>

E-MOVILIZA. (s. f.). *HOME. E-MOVILIZA (GEF7)*. Recuperado 5 de febrero de 2026, de

<https://www.e-moviliza.org/es>

Ernesto, C. M. C. (2023). *PROPUESTA PARA FOMENTAR EL USO DE VEHICULOS ELECTRICOS Y LA CREACION DE INFRAESTRUCTURA DE CARGA*.

<https://dspace.itred.edu.ec/handle/123456789/78>

Friendly Energy EC. (s. f.). *Paneles Solares—Friendly Energy EC*. Recuperado 10 de marzo de 2026, de <https://friendlyenergy.com.ec/producto/growatt-axe-5-0/>

Giz. (2024, marzo 1). *Promover la movilidad sostenible en ciudades intermedias | GIZ*.

<https://www.giz.de/en/projects/promover-la-movilidad-sostenible-en-ciudades-intermedias>

gminsights. (2024). *Informe de previsiones sobre el tamaño y la cuota de mercado de los patinetes eléctricos para 2032*. Global Market Insights Inc.

<https://www.gminsights.com/es/industry-analysis/electric-scooters-market>

*Gobierno Nacional presentará a los ecuatorianos el Mapa Solar—Corporación Eléctrica del Ecuador*. (2024, febrero 22). <https://www.celec.gob.ec/noticias/gobierno-nacional-presentara-a-los-ecuatorianos-el-mapa-solar/>

Google Earth. (s. f.). *Google Earth*. Recuperado 23 de febrero de 2026, de

<https://earth.google.com/web/@-2.89325438,->

[78.7754902,2227.20836307a,126.92336176d,83.38792395y,-](https://earth.google.com/web/@-2.89325438,-78.7754902,2227.20836307a,126.92336176d,83.38792395y,-39.81191605h,73.44988644t,0r/data=CgRCAggbQgIIAEoNCP_____wEQAA)

[39.81191605h,73.44988644t,0r/data=CgRCAggbQgIIAEoNCP\\_\\_\\_\\_\\_wEQAA](https://earth.google.com/web/@-2.89325438,-78.7754902,2227.20836307a,126.92336176d,83.38792395y,-39.81191605h,73.44988644t,0r/data=CgRCAggbQgIIAEoNCP_____wEQAA)

Gouveia, J. (2025, febrero 5). *Ecodrive*. <https://ecodrive.cl/2025/02/como-los-scooters-electricos-estan-transformando-la-movilidad-urbana/>

Hernández Sampieri, R., & Fernández-Collado, C. F. (2014). *Metodología de la investigación* (P. Baptista Lucio, Ed.; Sexta edición). McGraw-Hill Education.

Ibérica, G. (2025, septiembre 27). *Estaciones de recarga de vehículos eléctricos: Tipos y normativa*. *Gbister Ibérica*. <https://gbisterenergy.com/estaciones-de-recarga-para-vehiculos-electricos-tipos-normativa-e-instalacion/>

IBOMBO. (2023). *SISTEMA SOLAR DE CARGA DE SCOOTER ¡CHARGE*. *IBOMBO |*

- Estaciones de reparación de bicicletas | Soportes para bicicletas | Estaciones de carga de bicicletas.* <https://www.ibombo.es/producto/sistema-de-carga-de-scooter-solar-jcharge/>
- Jinko solar. (s. f.). *Jinko solar*. Jinko Solar. Recuperado 10 de marzo de 2026, de <http://www.jinkophotovoltaic.com/products/Jinko/>
- jose, marquez. (2020). *Movilidad sostenible en entornos urbanos. Estrategias de diseño e implantación de ejes de movilidad sostenible para la mejora de la habitabilidad de los barrios y las ciudades.*
- Lyft Solutions. (2022, febrero 9). *5 tendencias en micromovilidad para 2022-2023.* Lyft Urban Solutions. <https://lyfturbansolutions.com/es/blog/2022/02/las-5-tendencias-mas-importantes-en-micromovilidad-para-2022-2023>
- Minga, M., & Alex, R. (s. f.). *Ubicación ideal de estaciones de carga para vehículos eléctricos utilizando un análisis de decisión multicriterio difuso y sistemas de información geográfica.*
- Páez, M. M., & Buenafé, A. F. A. (2023). Uso de Scooters eléctricos como alternativa de movilidad sostenible en el Distrito Metropolitano de Quito. Periodo 2021-2022. *Conjeturas Sociológicas*, 11(32), 162-185.  
<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2881>
- Photovoltaic Geographical. (s. f.). *JRC Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)—European Commission.* Recuperado 24 de febrero de 2026, de [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/#MR](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#MR)
- PVsyst, Photovoltaic software. (2026, marzo 9). *PVsyst | Photovoltaic system simulation software products.* PVsyst | Photovoltaic Software. <https://www.pvsyst.com/en/>
- Ruben, L. (2024, julio 3). ¿Qué es PVsyst? Conoce el software. *MINT.*  
<https://mintforpeople.com/noticias/pvsyst/>
- Safi. (2024). *Movilidad sostenible: Beneficios para todos.*  
<https://www.mibcr.com/wps/portal/blog/?1dmy&mapping=articulo&urile=wcm%3apath%3a%2FContenidoBlog%2FSostenibilidad%2F2022-06-27%2BSOS>
- Salinas, L. D. R. D. L. A., Cedeño, J. A. G., Ibarra, G. E. M., & Ibarra, J. J. V. (2024). Desafíos y

Oportunidades en la Infraestructura de Carga para Vehículos Eléctricos en América Latina y el Caribe. *Reincisol.*, 3(6), 984-1007. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)984-1007](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)984-1007)

Segway | Movecuador. (s. f.). Recuperado 12 de marzo de 2026, de

<https://movecuador.com/categoria-producto/marcas/segway/>

Shumiral, P. (2024, diciembre 2). ▷ Ecuador regulará la circulación de motos eléctricas y scooters con nuevo reglamento. *Shumiral Tv*. <https://shumiraltv.com/2024/12/02/ecuador-regulara-la-circulacion-de-motos-electricas-y-scooters-con-nuevo-reglamento/>

Solum, 2019. (s. f.). *Aparcamiento para bicicletas y patinetes eléctricos Helios Solum*.

Recuperado 12 de enero de 2026, de <https://solumpv.com/estacion-solar/>

*Transforming Transportation 2020: Connecting People*. (s. f.). World Bank Live. Recuperado 12 de enero de 2026, de <https://live.worldbank.org/en/event/2020/transforming-transportation-2020>

UN-Habitat. (s. f.). *Planning and Design for Sustainable Urban Mobility: Global Report on Human Settlements 2013 | UN-Habitat*.

Urquiza Iturralde, J. A. (2024). *Análisis de movilidad, proyección del impacto ambiental, alternativas, retos y perspectivas futuras con la aplicación de la ley orgánica de eficiencia energética al 2025*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26022>

Valle Toledo, L. M., & Gómez Berrezueta, F. (tutor). (2023). *Estudio del Impacto en la Movilidad por la Implementación de Scooters Eléctricos en el Cantón Santa Rosa* [Thesis, QUITO/UIDE/2023]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/6096>

victron energy. (s. f.). *Paneles Solares—Friendly Energy EC*. Recuperado 10 de marzo de 2026, de <https://friendlyenergy.com.ec/producto/victron-energy-inverter-12-375/>

Vindry. (2024). *Integración de energías renovables en la recarga de vehículos eléctricos: Un futuro sostenible*. <https://www.electromaps.com/es/blog/integracion-renovable-energia-ev-recarga>

Weather. (2026, febrero 5). *Gualaceo, Azuay, EC Climate Zone, Monthly Averages, Historical Weather Data*. <https://weatherandclimate.com/ecuador/azuay/gualaceo>

Xiaomi Electric. (2024, febrero 29). *Xiaomi Electric Scooter 4 Pro Max ya es oficial y llega con una nueva suspensión jamás vista en la marca*. Mundo Xiaomi.

<https://www.mundoxiaomi.com/movilidad/nuevo-xiaomi-electric-scooter-4-pro-max-caracteristicas-precio-ficha-tecnica>

yjzw. (2024). *Proveedor de estaciones de carga para scooters eléctricos, fábrica de estaciones de carga para scooters eléctricos—OMNI*. Estación de carga de e-scooter, proveedores de estaciones de carga de e-scooter, fábrica de estaciones de carga de e-scooter.

<https://www.smartlockssupplier.com/es/products/Electric-scooter-Charging-Station.html>

Zhu, R., Kondor, D., Cheng, C., Zhang, X., Santi, P., Wong, M. S., & Ratti, C. (2022). Solar photovoltaic generation for charging shared electric scooters. *Applied Energy*, 313, 118728. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118728>

## ANEXOS

### *Anexo 1*





## Anexo 2

# **Encuesta sobre el estudio de una estación de carga para Scooters eléctricos en la Orilla Santa Barbara Gualaceo**

¡Gracias por participar en nuestra encuesta! Tu opinion es crucial para ayudarnos a comprender y abordar sobre el estudio de la implementación de carga para los Scooter eléctricos para poder abordar el impacto que tendrá a futuro sobre esta innovación para el cantón Gualaceo. Tus respuestas serán confidenciales y nos ayudaran a mejorar nuestro estudio tecnico.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Rango de edad? \*

- Menos de 18 años
- 18-25 años
- 25-34 años
- 34-45 años
- Mas de 45 años

Ocupación principal

- Estudiante
- Comerciante
- Turista
- Otro

¿Utiliza actualmente Scooter eléctricos?

- Sí, con frecuencia
- Sí, ocasionalmente
- No, pero me interesa
- No, y no me interesa

¿Qué beneficio considera más importante de la estación de carga ?

- Reducción de contaminación ambiental
  - Mayor comodidad para usuarios locales
  - Impulso al turismo sostenible
  - Innovación tecnológica en la ciudad
- 

¿Quiénes cree que se beneficiarían más ?

- Estudiantes y jóvenes locales
- Turistas
- Comerciantes y trabajadores
- Todos los anteriores

¿Con qué frecuencia cree que usaría o recomendaría la estación?

- Diariamente
  - Varias veces por semana
  - Ocasionalmente
  - Nunca
- 

¿Qué estrategia de comunicación ayudaría más a promover el uso?

- Publicidad en redes sociales
- Campañas educativas
- Alianzas con instituciones educativas
- Eventos comunitarios

¿Dónde debería instalarse a futuro la próxima estación de carga?

- Parques y áreas recreativas
  - Centros educativos
  - Zonas comerciales
  - Terminales de transporte público
- 

¿Qué beneficios crees que traería a la comunidad habitante del sector?

- Menor contaminación
- Más turismo
- Comodidad y modernidad
- Otros

¿Qué tan útil consideras la instalación de estaciones de carga en zonas como el río Santa Bárbara?

- Nada útil
- Poco útil
- Útil
- Muy útil

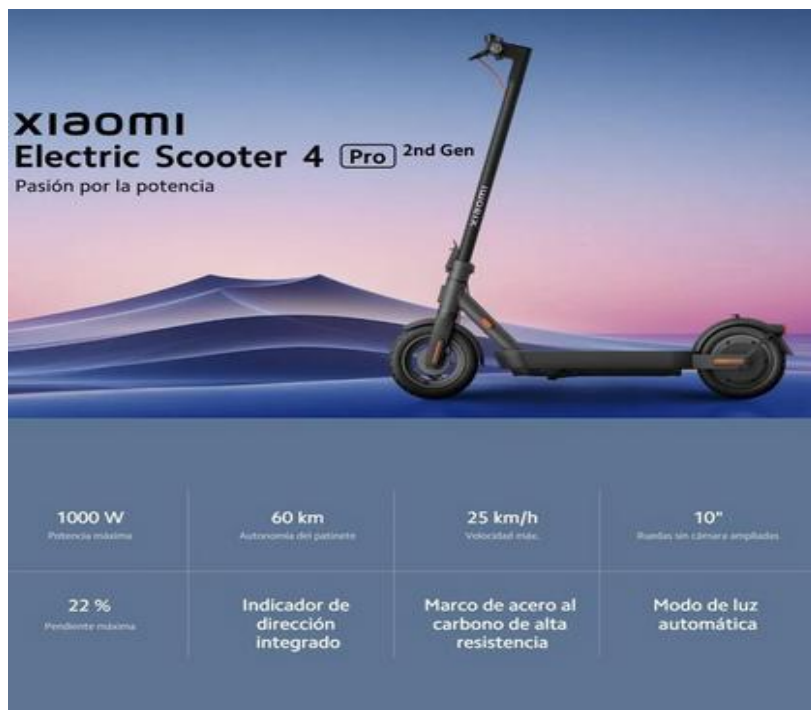
**Anexo 3**



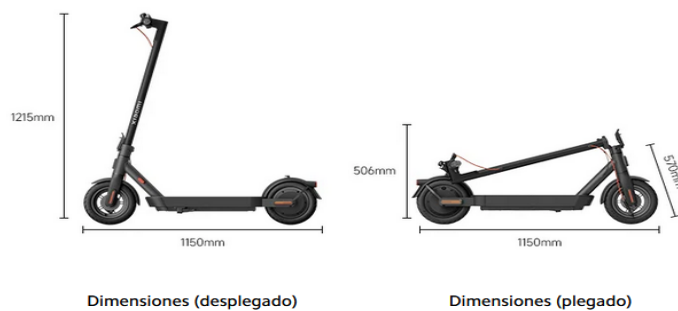




## Anexo 4



### Dimensiones



El Scooter Xiaomi 4 Pro es un patinete eléctrico con un motor de 700W que alcanza una velocidad máxima de 25 km/h y tiene una autonomía de hasta 55 km. Viene con neumáticos autosellantes sin cámara de 10", sistema de doble frenado (delantero E-ABS y trasero con disco de 130 mm), y un diseño plegable hecho de aleación de aluminio aeroespacial. Ofrece conectividad con la app Mi Home, cuenta con un panel multifunción y tiene un sistema de recuperación de energía cinética.

- **Autonomía:** Hasta 45 km con una sola carga.
- **Velocidad máxima:** 25 km/h.
- **Potencia del motor:** 700 W (potencia nominal).
- **Batería:** 12,8 Ah (36 V).
- **Tiempo de carga:** Aproximadamente 8-9 horas.
- **Peso:** Alrededor de 16.8 kg.
- **Neumáticos:** Neumáticos de 10 pulgadas con cámara de aire.
- **Material del marco:** Aleación de aluminio.
- **Pantalla:** Pantalla LED multifunción.
- **Modos de conducción:** Modo Eco, D, y Sport.
- **Sistema de frenos:** Freno de disco en la rueda trasera y freno regenerativo en la rueda delantera.
- **Suspensión:** Amortiguación delantera y trasera para una conducción más suave.

## Anexo 5

Ficha Técnica (Paneles Solares)

# TIGER Neo

## 72HL4-BDV

### 575-600 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-type



### N-Type Technology

N-Type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPcon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



### HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



### Dual-Sided Power Generation

Dual-sided power generation gain increases with backside exposure to light, significantly reducing LCOE.



### Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:  
5400 Pa front side max static test load  
2400 Pa rear side max static test load



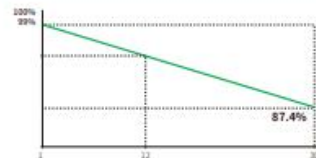
### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Anti-PID guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.



**12 Year** Product Warranty  
**30 Year** Linear Power Warranty  
**1%** First-year Degradation  
**0.4%** Annual Degradation Over 30 Years

- IEC61215:2021/ IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



EU-JKM575-600N-72HL4-BDV-F9-EN

### Mechanical Characteristics

Cell Type	N-type Mono-crystalline
No. of cells	144 (72×2)
Dimensions	2278×1134×30 mm
Weight	31.0 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Output Cables	4.0 mm <sup>2</sup> (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

### Packaging Configuration

Pallet Dimensions	2338×1140×1251 mm
Packing detail (Two pallets=One stack)	36 pcs/pallets, 72 pcs/stack, 720 pcs/40'HQ Container

### Specifications (STC)

Maximum Power – Pmax [Wp]	575	580	585	590	595	600
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	43.73	43.88	44.02	44.17	44.31	44.45
Maximum Power Current – Imp [A]	13.15	13.22	13.29	13.36	13.43	13.50
Open-circuit Voltage – Voc [V]	52.30	52.50	52.70	52.90	53.10	53.30
Short-circuit Current – Isc [A]	13.89	13.95	14.01	14.07	14.13	14.19
Module Efficiency STC [%]	22.26	22.45	22.65	22.84	23.03	23.23
Power Tolerance						0 ~ +3 %
Temperature Coefficients of Pmax						-0.29 %/°C
Temperature Coefficients of Voc						-0.25 %/°C
Temperature Coefficients of Isc						0.045 %/°C

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

### Specifications BNPI

Maximum Power – Pmax [Wp]	633	638	644	649	655	660
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	43.84	44.00	44.17	44.33	44.50	44.66
Maximum Power Current – Imp [A]	14.44	14.50	14.58	14.64	14.72	14.78
Open-circuit Voltage – Voc [V]	52.33	52.53	52.73	52.93	53.13	53.33
Short-circuit Current – Isc [A]	15.19	15.25	15.31	15.37	15.43	15.49

BNPI: Irradiance: front 1000W/m<sup>2</sup>, rear 135W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

### Application Conditions

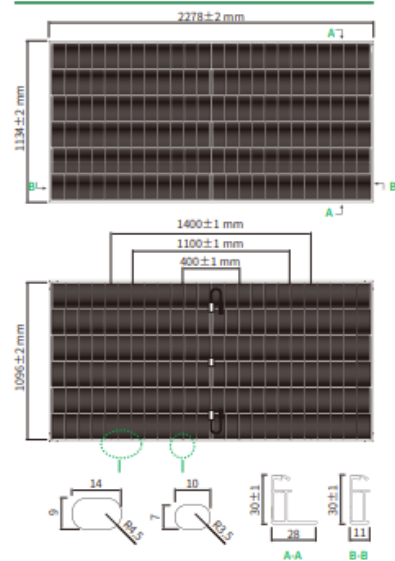
Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	30 A
Bifaciality Coefficient	φVoc: 98±5 %, φIsc: 80±5 %, φPmax: 80±5 %



© 2024 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

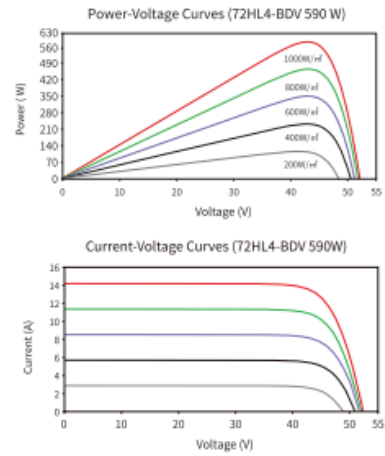
Note: Please read the safety and installation manual before using the product. We reserve the right of final interpretation. The specifications in this datasheet are subject to change without notice.

### Engineering Drawings



Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

### Electrical Performance



EU-JKM575-600N-72HL4-BDV-F9-EN

www.jinkosolar.com  
www.jinkosolar.eu

## Anexo 6

### Ficha Técnica (Inversor)



Phoenix 12/375 VE.Direct



#### Puerto de comunicación VE.Direct

El puerto VE.Direct puede conectarse a:

- Un ordenador (se necesita un cable de interfaz VE.Direct a USB)
- Smartphones Apple y Android, tabletas, mackbooks y demás dispositivos (se necesita una mochila VE.Direct a Bluetooth Smart)

Totalmente configurable:

- Niveles de disparo de la alarma y restablecimiento por tensión baja de la batería.
- Niveles de desconexión y reinicio por tensión baja de la batería.
- Desconexión dinámica: nivel de desconexión dependiente de la carga
- Tensión de salida 210 - 245V
- Frecuencia 50 Hz o 60 Hz
- On/off del modo ECO y sensor de nivel del modo ECO

Seguimiento:

- Tensión y corriente de entrada/salida, % de carga y alarmas

Inversor Phoenix	12 voltios 24 voltios 48 voltios	12/250 24/250 48/250	12/375 24/375 48/375	12/500 24/500 48/500	12/800 24/800 48/800	12/1200 24/1200 48/1200
Potencia cont. a 25°C (1)		250VA	375VA	500VA	800VA	1200VA
Potencia cont. a 25°C / 40°C		200 / 175W	300 / 260W	400 / 350W	650 / 560W	1000 / 850W
Pico de potencia		400W	700W	900W	1500W	2200W
Tensión / frecuencia CA de salida (ajustable)		230VCA o 120VCA +/- 3% 50Hz o 60Hz +/- 0,1%				
Rango de tensión de entrada		9,2 - 17 / 18,4 - 34,0 / 36,8 - 62,0V				
Desconexión por CC baja (ajustable)		9,3 / 18,6 / 37,2V				
Dinámica (dependiente de la carga)		Desconexión dinámica, ver <a href="https://www.victronenergy.com/live/vs-direct:phoenix-inverters-dynamic-cut-off">https://www.victronenergy.com/live/vs-direct:phoenix-inverters-dynamic-cut-off</a>				
Desconexión por CC baja (totalmente ajustable)		10,9 / 21,8 / 43,6V				
Reinicio y alarma por CC baja (ajustable)		14,0 / 28,0 / 56,0V				
Detector de batería cargada (ajustable)		14,0 / 28,0 / 56,0V				
Eficacia máx.		87 / 88 / 88%	89 / 89 / 90%	90 / 90 / 91%	90 / 90 / 91%	91 / 91 / 92%
Consumo en vacío		4,2 / 5,2 / 7,9W	5,6 / 6,1 / 8,5W	6 / 6,5 / 9W	6,5 / 7 / 9,5W	7 / 8 / 10W
Consumo en vacío predeterminado en modo ECO (Intervalo de reinicio: 2,5 s, ajustable)		0,8 / 1,3 / 2,5W	0,9 / 1,4 / 2,6W	1 / 1,5 / 3,0W	1 / 1,5 / 3,0W	1 / 1,5 / 3,0
Ajuste de potencia de parada y arranque en modo ECO		Ajustable				
Protección (2)		a - f				
Rango de temperatura de trabajo		-40 to +65°C (refrigerado por ventilador) (reducción de potencia del 1,25% por cada °C por encima de 25°C)				
Humedad (sin condensación)		máx. 95%				
CARCASA						
Material y color		Chasis de acero y carcasa de plástico (azul RAL 5012)				
Conexión de la batería		Bornes de tornillo				
Sección de cable máxima:		10mm <sup>2</sup> / AWG8	10mm <sup>2</sup> / AWG8	10mm <sup>2</sup> / AWG8	25/10/10mm <sup>2</sup> / AWG4/8/8	35/25/25 mm <sup>2</sup> / AWG 2/4/4
Tomas de corriente CA estándar		230V: Schuko (CEE 7/4), IEC-320 (enchufe macho incluido) UK (BS 1363), AU/NZ (AS/NZS 3112) 120V: Nema 5-15R				
Tipo de protección		IP 21				
Peso		2,4kg / 5,3lbs	3,0kg / 6,6lbs	3,9kg / 8,5lbs	5,5kg / 12lbs	7,4kg / 16,3lbs
Dimensiones (al x an x p en mm.) (al x an x p, pulgadas)		86 x 165 x 260 3.4 x 6.5 x 10.2	86 x 165 x 260 3.4 x 6.5 x 10.2	86 x 172 x 275 3,4 x 6,8 x 10,8	105 x 216 x 305 4.1 x 8.5 x 12.1 (12V modelo: 105 x 230 x 325)	117 x 232 x 327 4.6 x 9.1 x 12.9 (12V modelo: 117 x 232 x 362)
ACCESORIOS						
On/Off remoto		Sí				
Conmutador de transferencia automático		Filax				
ESTÁNDARES						
Seguridad		EN-IEC 60335-1 / EN-IEC 62109-1				
EMC		EN 55014-1 / EN 55014-2 / IEC 61000-6-1 / IEC 61000-6-2 / IEC 61000-6-3				
Directiva de automoción		ECE R10-4				
1) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 2) Claves de protección: a) cortocircuito de salida b) sobrecarga c) tensión de la batería demasiado alta d) tensión de la batería demasiado baja						

## Anexo 7

### Ficha Técnica (Batería)



## Baterías de fosfato de hierro y litio de 12,8V & 25,6V Smart Con Bluetooth

www.victronenergy.com

### ¿Por qué fosfato de hierro y litio?

Las baterías de fosfato de hierro y litio (LiFePO4 o LFP), son las baterías tradicionales de Li-Ion más seguras. La tensión nominal de una celda de LFP es de 3,2V (plomo-ácido: 2V/celda). Una batería LFP de 12,8V, por lo tanto, consiste de 4 celdas conectadas en serie; y una batería de 25,6V consiste de 8 celdas conectadas en serie.

#### Robusta

Una batería de plomo-ácido fallará prematuramente debido a la sulfatación si:

- funciona en modo de déficit durante largos periodos de tiempo (esto es, si la batería raramente o nunca está completamente cargada).
- se deja parcialmente cargada o, peor aún, completamente descargada (yates o caravanas durante el invierno).

Una batería LFP no necesita estar completamente cargada. Su vida útil incluso mejorará en caso de que esté parcialmente en vez de completamente cargada. Esta es una ventaja decisiva de las LFP en comparación con las de plomo-ácido. Otras ventajas son el amplio rango de temperaturas de trabajo, excelente rendimiento cíclico, baja resistencia interna y alta eficiencia (ver más abajo).



Batería LiFePO4 de 12,8V 300Ah

La composición química de las LFP es la elección adecuada para aplicaciones muy exigentes.

#### Especificaciones de la batería

TENSIÓN Y CAPACIDAD	LFP-Smart 12,8/50	LFP-Smart 12,8/60	LFP-Smart 12,8/100	LFP-Smart 12,8/160	LFP-Smart 12,8/200	LFP-Smart 12,8/300	LFP-Smart 25,6/200
Tensión nominal	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	25,6V
Capacidad nominal a 25°C*	50Ah	60Ah	100Ah	160Ah	200Ah	300Ah	200Ah
Capacidad nominal a 0°C*	40Ah	48Ah	80Ah	130Ah	160Ah	240Ah	160Ah
Capacidad nominal a -20°C*	25Ah	30Ah	50Ah	80Ah	100Ah	150Ah	100Ah
Capacidad nominal a 25°C*	640Wh	768Wh	1280Wh	2048Wh	2560Wh	3840Wh	5120Wh
*Corriente de descarga ≤1C							
CANTIDAD DE CICLOS (capacidad ≥ 80% del valor nominal)							
80% de descarga	2500 ciclos						
70% de descarga	3000 ciclos						
50% de descarga	5000 ciclos						
DESCARGA							
Corriente de descarga máxima recomendada	100A	120A	200A	320A	400A	600A	400A
Corriente de descarga continua recomendada	≤50A	≤60A	≤100A	≤160A	≤200A	≤300A	≤200A
Tensión de final de descarga	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	22,4V
CONDICIONES DE TRABAJO							
Temperatura de trabajo	Descarga: -20°C a +50°C Carga: +5°C a +50°C						
Temperatura de almacenamiento	-45°C – +70°C						
Humedad (sin condensación):	Max. 95%						
Clase de protección	IP 22						
CARGA							
Tensión de carga	Entre 14V/28V y 14,4V/28,8V (se recomienda 14,2V/28,4V)						
Tensión de flotación	13,5V/27V						
Corriente máxima de carga	100A	120A	200A	320A	400A	600A	400A
Corriente de carga recomendada	≤30A	≤30A	≤50A	≤80A	≤100A	≤150A	≤100A
OTROS							
Tiempo máx. de almacenamiento @ 25 °C*	1 año						
Conexión con el BMS.	Cable macho + hembra con conector circular M8, 50 cm de longitud						
Conexión eléctrica (inserciones roscadas)	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M8
Dimensiones (al x an x p) mm	199 x 188 x 147	239 x 286 x 132	197 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	347 x 425 x 274	317 x 631 x 208
Peso	7kg	12kg	15kg	20kg	22kg	51kg	56kg
*Completamente cargada							

## Anexo 8


### Ficha Técnica (Modulo de batería)



**GROWATT**

# Baterías Modulares AXE 5.0L

- Capacidad flexible, de 5kWh a 400kWh
- Excelente seguridad de la batería LiFePO4 sin cobalto
- Instalación apilada sin conexión de cables

Hoja de datos	AXE 5.0L	AXE 10.0L	AXE 15.0L	AXE 20.0L	AXE 25.0L	AXE 30.0L	AXE 35.0L	AXE 40.0L	AXE 45.0L	AXE 50.0L
Demostración del sistema										
Módulo de batería	AXE 5.0L - C1 (5.0kWh, 51.2V, 40kg)									
Número de módulos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de energía	5.0kWh	10.0kWh	15.0kWh	20.0kWh	25.0kWh	30.0kWh	35.0kWh	40.0kWh	45.0kWh	50.0kWh
Potencia nominal*1	3kW	6.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW	8.1kW
Corriente nominal de carga/descarga	60A	120A	160A	160A	160A	160A	160A	160A	160A	160A
Potencia pico	4.6kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s	9.3kW@3s
Dimensiones(Ar/Pr/AI) *2	650/350/165mm	650/350/305mm	650/350/445mm	650/350/585mm	650/350/725mm	650/350/865mm	650/350/1005mm	650/350/1145mm	650/350/1285mm	650/350/1425mm
Peso	42kg	82kg	122kg	162kg	202kg	242kg	282kg	322kg	362kg	402kg
<b>General</b>										
Tipo de batería	Litio Ferrofosfato libre de cobalto									
Voltaje nominal	51.2V									
Voltaje de operación	48 - 57.6V									
Protección ambiental	IP20									
Instalación	Instalación sobre base*3									
Temperatura de operación	0-50°C									
<b>Características</b>										
DoD	92%									
Torres de baterías en paralelo	Máx. 8 torres de baterías en paralelo (Máx. 400kWh)									
Parámetros de monitoreo BMS	SOC, voltaje del sistema, corriente, voltaje de celda, temperatura de la celda, medición de la temperatura del PCBA									
Puerto de comunicación	CAN/RS485									
Garantía: (10 años)	Sí									
CE, ROHS, UL1973+FCC, UN 38.3+PI965										

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, David Bryam Chuqui Alvarado portador de la cédula de ciudadanía N.º 0104860762. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Propuesta para el desarrollo de movilidad sostenible de una red de carga para scotters eléctricos con fuentes de energía renovables en las riberas del rio santa barbara del cantón Gualaceo” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 26 de febrero de 2026



F: .....

David Bryam Chuqui Alvarado

0104860762