



JEFATURA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
CONVOCATORIA SUR – NORTE 2022

ECOSISTEMA SOSTENIBLE DE MOVILIDAD ELÉCTRICA
PARA LA CIUDAD DE CUENCA

CÓDIGO: PICSN22-03

DIRECTOR DEL PROYECTO
DIEGO MARCELO CORDERO GUZMÁN
dcordero@ucacue.edu.ec

Agosto 2022

Versión del documento: FINAL

CONTENIDO

A.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
1.1.	CÓDIGO DEL PROYECTO:	4
1.2.	TÍTULO:	4
1.3.	TIPO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	4
1.4.	CARRERAS Y/O PROGRAMAS DE POSGRADOS INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO:	4
1.5.	EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PERTENECE A UN PROGRAMA:	4
A.	INFORMACIÓN DEL COORDINADOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	4
2.1.	RESPONSABLE DEL PROYECTO	4
2.2.	CÉDULA	4
2.3.	NOMBRES COMPLETOS	4
2.4.	CORREO ELECTRÓNICO.....	4
2.5.	TELÉFONO	4
2.6.	INVESTIGADOR ACREDITADO POR LA SENESCYT	4
2.7.	ANEXO ADJUNTO	4
2.8.	MATRIZ, SEDE O EXTENSIÓN	5
2.9.	UNIDAD ACADÉMICA.....	5
2.10.	ANEXO PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	5
2.11.	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS	5
B.	INFORMACIÓN DE LOS DOCENTES COLABORADORES DE LA UCACUE.....	5
3.1.	PERSONAL COLABORADOR DEL PROYECTO	5
3.2.	ANEXO PRODUCCIÓN CIENTÍFICA - COLABORADORES	6
3.3.	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS	6
C.	INFORMACIÓN DE LOS COLABORADORES EXTERNOS	6
4.1.	PERSONAL DEL PROYECTO	6
4.2.	PUBLICACIONES CON ISSN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS DE MÁS ALTO NIVEL Y CUARTIL DE LA REVISTA:.....	6
4.3.	LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBRO EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.....	12
4.4.	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADAS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS DE MAYOR RELEVANCIA:	13
D.	INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES COLABORADORES DEL PROYECTO.....	14
5.1.	PERSONAL DEL PROYECTO	14
E.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	15
6.1.	LABORATORIO DEL CIIT (CENTRO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA) QUE SE ANCLA EL PROYECTO	15
6.2.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL	16
6.2.1.	SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL	16
6.3.	CAMPO DETALLADO DE INVESTIGACIÓN.....	16
6.4.	SUB DISCIPLINA	16

6.5.	DEFINA EL ALCANCE TERRITORIAL DEL PROYECTO	16
6.6.	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) QUE IMPULSA EL PROYECTO.....	16
6.7.	TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	16
6.8.	MONTO TOTAL DEL FINANCIAMIENTO UCACUE.....	17
6.9.	MONTO TOTAL DEL FINANCIAMIENTO EXTERNO	17
6.9.1.	CONTRAPARTE LEGALIZADO.....	17
6.10.	¿CUÁL ES LA FUENTE DE FINANCIAMIENTO?	17
6.11.	DETALLE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	17
6.12.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES I+D DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	17.1
6.13.	PARÁMETRO DE CUMPLIMIENTO	18
F.	DESCRIPCIÓN EN EXTENSO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	19
7.1.	RESUMEN DEL PROYECTO	19
7.2.	PALABRAS CLAVE.....	19
7.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
7.4.	MARCO TEÓRICO.....	20
7.5.	OBJETIVO GENERAL	22.1
7.6.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22.2
7.7.	MARCO METODOLÓGICO.....	23
7.8.	REQUIERE ALGÚN AVAL ESPECIAL, PERMISO DEL COMITÉ DE BIOÉTICA, DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE U OTRO	23.1
G.	IMPACTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	25
7.9.	IMPACTO SOCIAL ESPERADO DEL PROYECTO.....	25
7.10.	IMPACTO CIENTÍFICO ESPERADO DEL PROYECTO.....	25
7.11.	IMPACTO ECONÓMICO ESPERADO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	25
7.12.	IMPACTO POLÍTICO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	25
7.13.	OTRO IMPACTO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	25
H.	TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	25
8.1.	CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA PROPUESTA	26
8.2.	TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
8.3.	RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO E IMPACTO.....	26.1
I.	INFORMACIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	27
9.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
9.2.	FIRMAS DE RESPONSABILIDAD.....	30
J.	ANEXOS	31
10.1.	PLANILLA DE ANEXOS DEL PROYECTO	31
10.2.	DOCUMENTO DE CONTRAPARTE	31
10.3.	DOCUMENTACIÓN ADICIONAL	31
10.4.	CONTROL DE VERSIÓN DEL DOCUMENTO	31

A. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. CÓDIGO DEL PROYECTO:	PICSN22-03
1.2. TÍTULO:	ECOSISTEMA SOSTENIBLE DE MOVILIDAD ELÉCTRICA PARA LA CIUDAD DE CUENCA
1.3. TIPO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	INVESTIGACION E INNOVACION
1.4. CARRERAS Y/O PROGRAMAS DE POSGRADOS INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO:	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES, INGENIERÍA INDUSTRIAL, ELECTRICIDAD,
1.5. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PERTENECE A UN PROGRAMA:	No

A. INFORMACIÓN DEL COORDINADOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2.1. RESPONSABLE DEL PROYECTO		
Función en el proyecto	DIRECTOR DEL PROYECTO	
2.2. CÉDULA	2.3. NOMBRES COMPLETOS	2.4. CORREO ELECTRÓNICO
0300923919	DIEGO MARCELO CORDERO GUZMÁN	dcordero@ucacue.edu.ec
2.5. TELÉFONO	2.6. INVESTIGADOR ACREDITADO POR LA SENESCYT	2.7. ANEXO ADJUNTO
0995107041	SI	Ver Anexo Currículo del Investigador

2.8. MATRIZ, SEDE O EXTENSIÓN

2.9. UNIDAD ACADÉMICA

MATRIZ CUENCA

ADMINISTRACIÓN

2.10. ANEXO PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Ver Anexo de Producción científica del investigador

2.11. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Nombres; Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación; Estado

Green IT en las Organizaciones; Universidad de Islas Baleares Universidad Católica de Cuenca; 10000 usd; 19 feb 2021; 19 agosto 2022; Activo

TIC América Latina; UNAM universidades de México Colombia Perú Ecuador Honduras Nicaragua; 15000 usd; 2020; 2022; Activo

Cultura Organizacional en la Universidad Ecuatoriana; Universidad Católica de Cuenca Universidad Católica Santiago de Guayaquil Universidad Politécnica Salesiana Universidad de las Fuerzas Armadas Universidad de Cuenca Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 10000 usd; 2020; 2020; Cerrado

La Ciudadanía Digital desde la Perspectiva del Estudiante Universitario; Universidad Veracruzana Universidad Católica de Cuenca; 8000 usd; 2017; 2018; Cerrado

B. INFORMACIÓN DE LOS DOCENTES COLABORADORES DE LA UCACUE

3.1. PERSONAL COLABORADOR DEL PROYECTO

 Función en el
proyecto

 COLABORADORES UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
(UCACUE)

Cédula; Nombres completos; Carrera; Unidad Académica; Sede o Extensión; Docente

0301097309; Kleber Antonio Luna Altamirano; Administración; Administración; Matriz Cuenca

0104170014; Diego Xavier Morales Jadan; Electricidad; Ingeniería Industria y Construcción; Matriz Cuenca

0301498572; Trajano Javier González Redrován; Ingeniería Industrial; Ingeniería Industria y Construcción; Matriz Cuenca

0301832523; Andrés Eduardo Cárdenas Sánchez; Ingeniería Industrial; Ingeniería Industria y Construcción; Matriz Cuenca

3.2. ANEXO PRODUCCIÓN CIENTÍFICA - COLABORADORES

Ver Anexo de Producción científica de los investigadores

3.3. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Nombres Autor; Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación; Estado

N/A

C. INFORMACIÓN DE LOS COLABORADORES EXTERNOS

4.1. PERSONAL DEL PROYECTO

Función en el proyecto | COLABORADORES EXTERNOS

Identificación; Nombres completos; Institución; Tipo; Institución

-> Tipo: Investigador | Docente | Administrativo | Estudiante | Otro

1708435787;Hernán Eduardo Aguirre Durán;Investigador; Shinshu University JAPAN

22CF25952;Sébastien Francois Gérard Verel;Investigador; Université du Littoral Cote d'Opale FRANCIA

1711506715; Tito Rolando Armas Andrade; Investigador; Yachay Tech University ECUADOR

0102367554; Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Investigador; Universidad de Cuenca ECUADOR

0301490884; Efrén Esteban Fernández Palomeque; Investigador; Universidad del Azuay ECUADOR

4.2. PUBLICACIONES CON ISSN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS DE MÁS ALTO NIVEL Y CUARTIL DE LA REVISTA:

Nombres completos; Título del artículo; revista; ISSN; volumen; número; año; DOI; cuartil

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Estimating Hypervolume using Population Features from Dynamic Compartmental Models; Transaction of the Japanese Society for Evolutionary Computation;2185-7385;12;1;2021

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Distance-based Immune Generalised Differential Evolution Algorithm for Dynamic Multi-Objective Optimisation;International Journal Bio-Inspired Computation;1758-0366;18;2;2021;NA;Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Landscape Aware Performance Prediction for Evolutionary Multi objective Optimization;IEEE Transactions on Evolutionary Computation;24;6;2020;Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; MOEA with Cubic Interpolation on Bi objective Problems with Difficult Pareto Set Topology; Transaction of the Japanese Society for Evolutionary Computation; 10; 2; 2020

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Fitness Landscapes Analysis and Adaptive Algorithms Design for Traffic Lights Optimization on SIALAC Benchmark; Applied Soft Computing; 85; 2019; 105869; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; A Review of Features and Limitations of Existing Scalable Multi Objective Test Suites; IEEE Transactions on Evolutionary Computation; 23; 1; 2019; 10.1109/TEVC.2018.2836912; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Improved ArtGAN for Conditional Synthesis of Natural Image and Artwork; IEEE Transactions on Image Processing; 28; 1; 2019; 10.1109/TIP.2018.2866698; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Bi-objective evolutionary optimization of level of service in urban transportation based on traffic density; Cogent Engineering Tylor y Francis; 5; 1; 2018; 10.1080/23311916.2018.1466671; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; A Machine-Learning Approach to Select Important Variables for Recombination on Many objective Evolutionary Optimization; International Journal of Smart Computing and Artificial Intelligence; 2; 1; 2018; Q2

Hernán Eduardo Aguirre Durán; A Small-scale Solar Organic Rankine Cycle Power Plant in Thailand: Three Types of Non-Concentrating Solar Collectors; Solar Energy Elsevier; 162C; 2018; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Evolutionary design optimization of traffic signals applied to Quito city; PLoS ONE; 12; 12; 2017; 10.1371/journal.pone.0188757; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Problem Features vs. Algorithm Performance on Rugged Multi-objective Combinatorial Fitness Landscapes; Evolutionary Computation MIT Press; 28; 4; 2017; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; On the effectiveness of feature selection methods for gait classification under different covariate factors; Applied Soft Computing Elsevier; 61; 2017; 10.1016/j.asoc.2017.07.041; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Fuzzy qualitative deep compression network; Neurocomputing; 251; 2017; Q1

Hernán Eduardo Aguirre Durán; VCHP ORC Power Generation from Low Grade Industrial Waste Heat Combined with Solar Water Heating System Power Generation and CO₂ Emission in Industrial Estate of Thailand; Cogent Engineering Tylor Francis; 4; 2017; Q2

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Analysis of Low Heat Upgrading Technologies for Organic Rankine Cycle Power Generation; NU International Journal of Science; 14; 2; 2017; Q2

Hernán Eduardo Aguirre Durán; A Generator for Scalable SAT Constrained Multi Objective Optimization Benchmark Problems; In Proc 2021 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI 2021) IEEE; 2021

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Decomposition-Based Multi-objective Landscape Features and Automated Algorithm Selection; In Proc. of the European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization; 2021

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Quadraticization of gray coded representations long path problems and needle functions; In Proc 2021 Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2021); 2021

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Dominance;Indicator and Decomposition Based Search for Multi-objective QAP Landscape Analysis and Automated Algorithm Selection;In Proc 16th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature (PPSN 2020) Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS);2020;Q4

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Evolutionary Multiobjective Optimization including Practically Desirable Solutions;Advances in Operations Research Hindawi;2017;10.1155/2017/9094514;Q3

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Understanding Population Dynamics in Multi and Many objective Evolutionary Algorithms for High Resolution Approximations;Advances in Operations Research;2021;6699277;Q3

Hernán Eduardo Aguirre Durán; Understanding transforms of pseudo boolean functions;Proc of the 2020 Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2020);2020

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Designing parallelism in surrogate-assisted multiobjective optimization based on decomposition;Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2020);2020

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Dynamic Compartmental Models for Large Multi objective Landscapes and Performance Estimation;Proc of the European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization (EvoCOP2020);2020

Hernán Eduardo Aguirre Durán;New features for continuous exploratory landscape analysis based on the SOO tree;Proc of Foundations on Genetic Algorithms 2019 (FOGA 2019);2019

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Studying compartmental models interpolation to estimate MOEAs population size;Proc of the Genetic and Evolutionary Computation Conference 2019 (Companion) (GECCO 2019);2019

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Optimization of chemical structures for seawater desalination;Proc of the Genetic and Evolutionary Computation Conference 2019 (Companion) (GECCO 2019);2019

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Surrogate-assisted multiobjective optimization based on decomposition a comprehensive comparative analysis;Proc of the Genetic and Evolutionary Computation Conference;2019

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Dynamic compartmental models for algorithm analysis and population size estimation;Proc. of the Genetic and Evolutionary Computation Conference;2019

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Estimating Relevance of Variables for Effective Recombination;Proc of the 10th International Conference on Evolutionary Multi Criterion Optimization Springer Lecture Notes in Computer Science;2019;Q4

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Estimating Relevance of Variables for Effective Recombination;Approximating the Pareto Set Topology by Cubic Interpolation on Bi objective Problems;Proc of the 10th International Conference on Evolutionary Multi Criterion Optimization (EMO 2019) Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS);2019;Q4

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Estimating Relevance of Variables for Effective Recombination On Pareto local optimal solutions networks;In Proc. International Conference on Parallel Problem Solving from Nature (PPSN 2018) Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS);2018;Q4

Hernán Eduardo Aguirre Durán;A surrogate model based on Walsh decomposition for pseudo boolean functions;In Proc International Conference on Parallel Problem

- Solving from Nature (PPSN 2018) Springer Lecture Notes in Computer Science (LNCS);2018;Q4
- Hernán Eduardo Aguirre Durán;Feasibility Study on Solar Organic Rankine Cycle Power Plant in Thailand Low temperature Heat Source;In Proc of the 9th edition of the International SOLARIS Conference;2018
- Hernán Eduardo Aguirre Durán;A set oriented MOEA/D;In Proc Genetic and Evolutionary Computation Conference;2018
- Sébastien Verel;Understanding Population Dynamics in Multi and Many Objective Evolutionary Algorithms for High Resolution Approximations;Advances in Operations Research;2021;Q3
- Sébastien Verel;Composition of weighted finite transducers in MapReduce;Journal of Big Data;8;1;2021;Q1
- Sébastien Verel;Efficient parallel derivation of short distinguishing sequences for nondeterministic finite state machines using MapReduce;Journal of Big Data;8;1;2021;Q1
- Sébastien Verel;Iterated local search with partition crossover for computational protein design;Proteins: Structure Function and Bioinformatics;89;11;2021;Q1
- Sébastien Verel;Paradiseo from a modular framework for evolutionary computation to the automated design of metaheuristics 22 years of Paradiseo;In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion;2021
- Sébastien Verel;Landscape features and automated algorithm selection for multi-objective interpolated continuous optimisation problems;In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference;2021
- Sébastien Verel;Optimization of load follow operations of a 1300MW pressurized water reactor using evolutionary algorithms;EDP Sciences;247;Q1
- Sébastien Verel;Short term soil moisture forecasts for potato crop farmin A machine learning approach;Computers and Electronics in Agriculture;180;2021;Q1
- Sébastien Verel;The fractal geometry of fitness landscapes at the local optima level;Natural Computing; 2020;Q2
- Sébastien Verel;Inferring future landscapes sampling the local optima level;Evolutionary computation;28;4;2020;Q1
- Sébastien Verel;Fitness landscapes analysis and adaptive algorithms design for traffic lights optimization on SIALAC benchmark;Applied Soft Computing;85;2020;Q1
- Sébastien Verel;Landscape-aware performance prediction for evolutionary multiobjective optimization;IEEE Transactions on Evolutionary Computation;24;6;2019;Q1
- Sébastien Verel;An iterated local search to find many solutions of the 6-states firing squad synchronization problem;Applied Soft Computing;66;Q1
- Tito Rolando Armas Andrade;Traffic signal optimization Minimizing travel time and fuel consumption;Lecture Notes in Computer Science;2015;Q4
- Tito Rolando Armas Andrade;Traffic signal optimization and coordination using neighborhood mutation;Congress on Evolutionary Computation;2016;10.1109/CE
- Tito Rolando Armas Andrade;Fine Tuning of Traffic in our Cities with Smart Panels;Proceedings of the 2016 on Genetic and Evolutionary Computation Conference - GECCO;2016;10.1145/2908812.2908868

- Tito Rolando Armas Andrade; Evolutionary design optimization of traffic signals applied to Quito city; PLoS ONE; 19326203; 12; 12; 2017; 10.1371/journal.pone.0188757; Q1
- Tito Rolando Armas Andrade; Multi-objective optimization of level of service in urban transportation; GECCO Proceedings of the 2017 Genetic and Evolutionary Computation; 10.1145/3071178.3071262; 2017
- Tito Rolando Armas Andrade; Bi objective evolutionary optimization of level of service in urban transportation based on traffic density; Cogent Engineering; NA; 5; 1; 2017; 10.1080/23311916.2018.1466671; Q2
- Tito Rolando Armas Andrade; Fitness landscapes analysis and adaptive algorithms design for traffic lights optimization on SIALAC benchmark; Applied Soft Computing Journal; 1568494685; NA; NA; 2019; 10.1016/j.asoc.2019.105869; Q1
- Tito Rolando Armas Andrade; A Data Analytics Strategy to Identify Health Apps Quality Improvements A Case Study; International Conference on Medical and Health Informatics; NA; NA; NA; 2021; 10.1145/3472813.3473209; NA
- Tito Rolando Armas Andrade; Identifying Key Quality Features of mHealth Applications Unsupervised Feature Selection Approach MARS Case Study; Intelligent Sustainable Systems Lecture Notes in Networks and Systems; 978-981-16-6309-3; 133; NA; 2022; 10.1007/978-981-16-6309-32; Q4
- Tito Rolando Armas Andrade; Can the Price of BTC Bitcoin Be Forecast Successfully with NARX Neural Networks; Information Systems and Technologies WorldCIST 2022 Lecture Notes in Networks and Systems; 978-3-031-04826-5; NA; NA; 2022; 10.1007/978-3-031-04826-5_52; Q4
- Tito Rolando Armas Andrade; Augmented Data Deep Learning Model to Prediction of SyP500 Index A Case Study Including Data of COVID-19 Period; Information Technology and Systems ICITS 2022 Lecture Notes in Networks and Systems; 978-3-030-96293-7; NA; NA; 2022; 10.1007/978-3-030-96293-7_17; Q4
- Tito Rolando Armas Andrade; Evolutionary Bi-objective Optimization for the Electric Vehicle Charging Stand Infrastructure Problem; Proceedings of the 2022 on Genetic and Evolutionary Computation Conference GECCO 22; to_publish; NA; NA; 2022; NA; NA
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura; Revista Transporte y Territorio; 16; 2017
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Assessing sustainable urban densification using geographic information systems; International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development; 8; 2; 2017; 10.12972/SUSB.20170021; Q4
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Metodología para definición de conglomerados de muestreo espacial en el entorno urbano basados en caminabilidad y factores socioeconómicos; Proceedings of V Congreso REDU; 2017
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Métodos para la evaluación del riesgo de inundación fluvial: revisión de literatura y propuesta metodológica para Ecuador; Maskana; 8; 2; 2017; 10.18537/mskn.08.02.11
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Mapeo Móvil Participativo para la Planificación de Ciclovías Urbanas Territorios en transición: Transformaciones de la Geografía del Ecuador en el siglo XXI; Memorias del 1er Congreso Nacional de Geografía del Ecuador; 2018
- Daniel Augusto Orellana Vintimilla; Análisis exploratorio de comportamientos de ciclistas voluntarios mediante minería de patrones espacio-temporales en Cuenca Ecuador; Maskana; 9; 1; 2018; 10.18537/mskn.09.01.13

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Results From Ecuador 2018 Report Card on Physical Activity for Children and Youth;Journal of physical activity y health;15;S2;2018;10.1123/jpah.2018-0536;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Pedalear sin fatigarse: Análisis de Infraestructura Ciclística Urbana Basado en la Energía de Pedaleo; Documents d Anàlisi Geogràfica;65;2;2018;10.5565/rev/dag.514;Q3

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Analysis of the influence of urban built environment on pedestrian flow in an intermediate-sized city in the Andes of Ecuador;International Journal of Sustainable Transportation;13;10;2019;10.1080/15568318.2018.1514445;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Exploring the influence of road network structure on the spatial behaviour of cyclists using crowdsourced data; Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science;46;7;2019;10.1177/2399808319863810;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;LlactaLAB espacio académico para pensar la sostenibilidad y la resiliencia de las ciudades del Ecuador y América Latina;QRU Quaderns de Recerca en Urbanisme;2019

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Relation between Proximity to Public Open Spaces and Socio-economic Level in Three Cities in the Ecuadorian Andes;6th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management;2020

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Walk n roll: Mapping street-level accessibility for different mobility conditions in Cuenca Ecuador;Journal of Transport & Health 16; 2020;10.1016/j.jth.2020.100821;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Evolution of the Galapagos in the Anthropocene;Nat Clim Chang;2020;10.1038/s41558-020-0761-9;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Assessment of microscale economic flood losses in urban and agricultural areas Case study of the Santa Bárbara River Ecuador;Nat. Hazards;2020;10.1007/s11069-020-04084-8A;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;A Software Architecture Proposal for a Data Platform on Active Mobility and Urban Environment;Information and Communication Technologies;2020;10.1007/978-3-030-62833-8_37

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Spatial Association To Characterize The Climate Teleconnection Patterns In Ecuador Based On Satellite Precipitation Estimates;2020 IEEE Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference (LAGIRS);2020;10.1109/LAGIRS48042.2020.9165647

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;¿Cerca o lejos? Discursos y subjetividad en las relaciones entre el lugar de residencia y la movilidad;Revista EURE Revista de Estudios Urbano Regionales;48;2022;144; 10.7764/EURE.48.144.15;Q1

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Seroprevalence of SARS-CoV-2 Infection and Adherence to Preventive Measures in Cuenca Ecuador October 2020 a Cross-Sectional Study; International Journal of Environmental Research and Public Health;18;9;2021;10.3390/ijerph1809465

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Avances en el conocimiento de la relación entre la movilidad activa a la escuela y el entorno urbano;Revista de Urbanismo;45;2021;10.5354/0717-5051.2021.58168

Efrén Esteban Fernández Palomeque;A new active gate driver for improving the switching performance of SiC MOSFET;2017 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC);2017;10.1109/APEC.2017.7931208

Efrén Esteban Fernández Palomeque;L. A Simple Method for Reducing THD and Improving the Efficiency in CSI Topology Based on SiC Power Devices;Energies 2018;11;2018;10.3390/en11102798;Q1

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Method to reduce THD and improve efficiency in SiC power converter;2018 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT);2018;10.1109/ICIT.2018.8352272

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Comparative analysis of impedance source-SiC converters for traction systems;11th IEEE International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG);2017;10.1109/CPE.2017.7915216

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Control and Modulation Techniques Applied to converters with impedances networks for traction systems;in IEEE Latin America Transactions;15;1;2017;10.1109/TLA.2017.7827884;Q3

Efrén Esteban Fernández Palomeque;PWM Methods in SiC-Current Source Inverter in Motor Drives; Smart Innovation Systems and Technologies;252;2022;10.1007/978-981-16-4126-8_3

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Análisis de una Red con Protocolo CAN para Detección de Fallas; Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informaç;2020;Q4

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Análisis de consumo energético en laboratorios por economía circular utilizando baterías NiHm;Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informac.;2020;Q4

4.3. LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBRO EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.

Nombres completos; Título del libro o capítulo de libro; editorial; ISBN; número; año; revisión de pares (SI-NO)

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Optimization and Visualization in Many-Objective Space Trajectory Design;Springer Book Series Studies in Computational Intelligence;978-3-030-18763-7;vol. 883;2019;SI

Sébastien Verel;Cost-vs-accuracy of sampling in multi-objective combinatorial exploratory landscape analysis;In Genetic and Evolutionary Computation Conference;2022;SI

Sébastien Verel;PUBO A Tunable Benchmark with Variable Importance;Springer;2022;SI

Tito Rolando Armas Andrade;Quito Metropolitan District Multi Agent Transport Simulation MATSim;Ubiquity Press;NA;80;2016;SI

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Espacio público en Ecuador estableciendo la necesidad de generar criterios nacionales de su definición clasificación y evaluación;Realidades en Transformación Ira ed;Quito Centro de Publicaciones PUCE;978-9978-375-43-3;2019;SI

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;De los datos al conocimiento: aportes de las ciencias de la información geográfica para los estudios de ciudad. Ciudades y territorios sostenibles: aportes desde la academia;FLACSO;9789978675571;2021;SI

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;New trends in urban mobility. En Sustainable Urban Development;IOP Publishing;978-0-7503-3971-1;2021;SI

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Tactical urbanism: collective interventions in urban public spaces. En Sustainable Urban Development;IOP Publishing;978-0-7503-3971-1;2021;SI

Efrén Esteban Fernández Palomeque;The Second Life of Hybrid Electric Vehicles Batteries Methodology of Implementation in Ecuador; in Management and Applications of Energy Storage Devices London United Kingdom IntechOpen;2021;SI

Efrén Esteban Fernández Palomeque; Dispositivos de carburo de silicio en sistemas de tracción eléctrica;Libro Desarrollo tecnológico en ingeniería automotriz;978-9978-10-288-6; 2017;SI

4.4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADAS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS DE MAYOR RELEVANCIA:

Nombres completos; Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación.

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Application of Evolutionary Many objective Algorithms to Optimize Teams Workload Distribution in Large-scale Companies;Joint Research with TechnoPro IT Inc;2018;2022

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Advanced methodology of evolutionary multi and many objective optimization for real world applications Japan Slovenia Bi national Project; Cofounded by JSPS (Japan) MESS (Slovenia) Partners Shinshu University Japan and Jozef Stefan Institute Slovenia;April 2016;March 2018

Hernán Eduardo Aguirre Durán;Threefold Scalability in Any objective Black Box Optimization Japan France Bi national Project;Cofounded by JSPS (Japan) INRIA (France) Partners Shinshu University Japan and Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) France Inria Saclay de France (Tao team) and Inria Lille Nord Europe (Dolphin team);April 2015;March 2018

Sébastien Verel;For sustainable mobility adapted to a pandemic context (MURDASP);University of Littoral (LEM Lab and LISIC Lab) France Funded by National Agency for Research (ANR);282000 euros;November 2020;February 2022

Sébastien Verel;Deep reinforcement learning in inhomogeneous environments; University of Littoral and AISquare connect company Funded by National agency (CIFRE) and AISquare connect company;9000 euros;Feb. 2019;Jan 2022

Sébastien Verel;Optimization and learning of biological models application to potato irrigation; University of Littoral and Weenat company Funded by National agency (CIFRE) and Weenat company;7000 euros;Oct 2017;Nov. 2020

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Movilidad Segura a la Escuela Diseño, implementación y validación de estrategias para la movilidad activa de niños a la escuela;Universidad de Cuenca Vicerrectorado de Investigación Dirección de Vinculación;115 235 USD;Enero 2022;Diciembre 2023

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Impacto de la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ) en la Brecha de Accesibilidad a Oportunidades Urbanas;Interamerican Development Bank IDB;25995 USD;Septiembre 2021;Noviembre de 2021

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;SURLab Upgrading Informal Settlements by the Co production of Inclusive Public Spaces in Guayaquil Ecuador;VLIR UOS;69214 EUR;Enero 2020;Agosto 2022

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;MACOVE. procesamiento sistemático de información de registros de defunciones egresos hospitalarios movimiento de personas;UNICEF; 77817 USD;Agosto 2020;Abril 2021

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Evaluation of urban pedestrian environments for the identification of safe school routes in intermediate cities;CEDIA NETWORK;108056 USD;2019;2020

Daniel Augusto Orellana Vintimilla;Active Mobility Patterns and Urban Environment Feet and Pedals 2;DIUC;204487 USD;2018;2020

Efrén Esteban Fernández Palomeque; Técnicas de Control en sistemas de tracción eléctrica con el objetivo de implementar una optimización en tamaño y eficiencia en convertidores de potencia;Universidad del Azuay;21250usd;2018;2019

Efrén Esteban Fernández Palomeque; Implementación de modelos para sistemas de almacenamiento de energía en vehículos híbridos y el Estrategias de estados de carga y de salud para baterías de Ni/HM;Universidad del Azuay;14100usd;2019;2019

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Técnicas de Control en Sistemas de Tracción Eléctrica Fase de Implementación Experimental; Universidad del Azuay;18000usd;2019;2020

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Caracterización de Sistema de Tracción de Vehículo Eléctrico y análisis de eficiencia;Universidad del Azuay;16200usd;2019;2020

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Estudio y análisis de la gestión de carga de baterías de vehículos HV y EV mediante BMS para aplicaciones de módulos de suministro de energía estáticos;Universidad del Azuay;23000usd;2020;2021

Efrén Esteban Fernández Palomeque; Reducción de consumo de combustible de la flota de vehículos de carga pesada de la empresa Transnexos;Universidad del Azuay;44200 usd;2020;2021

Efrén Esteban Fernández Palomeque;Desarrollo de metodologías para uso y recuperación de baterías de NiHm en sistemas de Second Life de bajo costo para suministro de energía en zonas rurales;Universidad del Azuay;19200 usd;2022;2022

D. INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES COLABORADORES DEL PROYECTO

5.1. PERSONAL DEL PROYECTO

Función en el proyecto	ESTUDIANTES COLABORADORES EN EL PROYECTO
------------------------	--

Nombres Completos; Cédula; Carrera; Unidad Académica; Sede o extensión; Práctica Pre profesional, Vinculación con la Sociedad o Investigación Formativa.

Con respecto a los estudiantes, se tienen participantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial y Administración. La participación de los estudiantes en el proyecto tiene como objetivos:

1. Contribuir a su proceso de formación a través de su participación en investigación
2. Apoyar el cumplimiento de requisitos de formación como vinculación, prácticas profesionales, así como la investigación de fin de grado (tercer nivel, cuarto nivel).

Entre otras tareas, se tiene previsto para los estudiantes:

- Trabajo de campo
- Validación de data
- Soporte a la elaboración de informes y manejo de determinadas herramientas
- Y aquellas adicionales que surjan en el desarrollo del proyecto

El detalle demográfico de los estudiantes es el siguiente:

Andrade Vélez Juan Sebastián;0106433543;Administración;Unidad Académica de Administración;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Beltran Espinoza Anghelo Juventino;0104981428;Administración;Unidad Académica de Administración;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Guamán Gutama Neyma Priscila;0107082729;Administración;Unidad Académica de Administración;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Jaen Barahona Yerlin Stefany;0105289664;Administración;Unidad Académica de Administración;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Nieto Pesantez Renata Daniela;1805073226;Administración;Unidad Académica de Administración;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Quito Ordoñez Ismael Josué;0106080476;Administración;Unidad Académica de Administración; Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Cueva Calva Brithney Brizeth;1900637354;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Espinoza Reyes Brandon Joel;0105299051;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Gutama Gutama Jonnathan Fabricio;0150604148;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Herrera Mocha Gabriela De Los Ángeles;0107598260;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Loayza Amaya Billy Hamilton;0706910387;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Loja Mendoza Camila Alejandra;0105993935;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Medina Maza Andy Romeo;1900618404;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Ortiz González Jhordi Joel;0302495270;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Pañi Ochoa Norma Liliana;0106629025;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

Picon Orellana Daniel Alejandro;0106203706;Ingeniería Industrial;Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción;Matriz Cuenca;Investigación Formativa

E. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

6.1. LABORATORIO DEL CIITT (CENTRO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA) QUE SE ANCLA EL PROYECTO

LABORATORIO DE SIMULACIÓN EN TIEMPO REAL - CIITT, LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES - CIITT,

6.2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

Para información sobre las líneas de investigación dirigirse al enlace [Líneas y Ámbitos de Investigación Institucionales](#),

Territorios, Naturalezas y Tecnología

6.2.1. SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

Movilidad e infraestructura

6.3. CAMPO DETALLADO DE INVESTIGACIÓN

1-410A | Gestión del transporte

CAMPO, DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA UNESCO
Código del campo y de la disciplina según UNESCO en el enlace [SKOS](#)

6.4. SUB DISCIPLINA

332703

6.5. DEFINA EL ALCANCE TERRITORIAL DEL PROYECTO

CANTONAL

6.6. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) QUE IMPULSA EL PROYECTO

7. Energía asequible y no contaminante, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 13. Acción por el clima,

6.7. TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

36 meses

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

6.8. MONTO TOTAL DEL FINANCIAMIENTO UCACUE	\$ 147.000,00
6.9. MONTO TOTAL DEL FINANCIAMIENTO EXTERNO	\$ 154.428,95
6.9.1. CONTRAPARTE LEGALIZADO	Anexo Documento firmado de la contraparte
6.10. ¿CUÁL ES LA FUENTE DE FINANCIAMIENTO?	FONDOS CONCURSABLES INTERNO IES

Con respecto al detalle del financiamiento externo, se adjunta el [Anexo PICSN-03.C.pdf](#), en donde se especifica como está determinada económicamente su participación. Para llegar a estos rubros, se configuraron valores en función de las horas de trabajo de los cinco investigadores externos: uno de Japón, uno de Francia y tres de Ecuador. Es de resaltar que el proyecto es para tres años. Y además que cada investigador, va a disponer de colaboradores adicionales en su respectiva universidad que implicarían costo. Las horas de dedicación de cada investigador fueron afianzadas con las respectivas cartas compromiso, debidamente rubricadas. En el anexo indicado (con el título Costos del Proyecto Instituciones Colaboradoras), se adjuntan para referencia los formatos de hoja con los que se ejecutaron los cálculos del presupuesto de los colaboradores externos (desarrollado de manera interna por los proponentes). Este último detalle no consta en la documentación del proyecto, puesto que no está en los formatos y bases de la convocatoria.

Sin antes recalcar que es un “presupuesto”, que va a diferir con la ejecución real. El presupuesto es factible que pueda ser optimizado en alguna fase del desarrollo en cuanto a inversiones. A pesar de ello, para la UCACUE, no se ha contabilizado sueldo de los investigadores (este rubro incrementaría más el presupuesto), solamente constan las inversiones por hardware, software, publicaciones, movilidad de investigadores, contratos a investigadores, movilidad estudiantil, participación en congresos, difusión de resultados, propiedad intelectual, materiales y suministros, otros tipos de gastos.

El presupuesto estimado para el proyecto está dentro de las bases de la convocatoria y se considera que no excesivo en su planificación.

6.11. DETALLE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos:

- El GAD Municipal del Cantón Cuenca.
- La Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte de la Municipalidad de Cuenca (EMOV).

- EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C. A
- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)
- Empresa Electro Generadora del Austro Elecaustro S. A.,
- Las universidades del medio
- La ciudadanía de Cuenca. Usuarios del transporte. Medioambientalistas.
- Organizaciones de la ciudad de Cuenca posibles usuarias y proveedoras de VE.
- Empresas de servicio, logística y transporte

Indirectos:

- Distritos municipales de otras ciudades.
- Empresas y organizaciones de control.
- La universidad a través de las carreras que forman profesionales para protección del medio ambiente, informática, eléctrica, administración, economía, entre otras.
- Sector industrial

6.12. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES I+D DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1. Determinación del marco teórico y referencial para el ecosistema sostenible de movilidad eléctrica.
2. Elaboración de los modelos propuestos para los tres segmentos de investigación (adopción, movilidad eléctrica, económica).
3. Consecución de los instrumentos, técnicas e instrumentación para captura de datos.
4. Determinación de población y muestra y toma de datos, aplicación de encuestas instrumentos e instrumentación
5. Procesamiento de datos y medida de los modelos y depuración de la propuesta teórica (modelos)
6. Exposición de los resultados y discusión.

El detalle de actividades consta [Anexo PICSN-03.A.pdf](#)

6.13. PARÁMETRO DE CUMPLIMIENTO

COSTOS SALARIALES PERSONAL I+D+I

Con respecto a detalles de ciertas partidas, sobre remuneración de talento humano, honorarios a los investigadores y estudiantes. Así como adquisiciones, en equipos y software se adjunta el detalle en el [Anexo PICSN-03.B.pdf](#)

F. DESCRIPCIÓN EN EXTENSO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

7.1. RESUMEN DEL PROYECTO

Este trabajo de investigación propone el diseño de un ecosistema sostenible de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, que contribuya a la solución del problema de contaminación ambiental, alto costo de combustibles fósiles y saturación de la movilidad vehicular. El ecosistema contempla tres pilares fundamentales: operativo, técnico y económico. La parte operativa implica el análisis de la adopción y usabilidad de vehículos eléctricos (VE) en la ciudad, a través de esquemas de modelización que permiten comprender y examinar los factores que afectan la actitud de los consumidores hacia la adopción de vehículos eléctricos, entre éstos el valor percibido, actitud, control conductual, norma subjetiva, incentivos, la exploración estadística de tasas de demanda, proyección, estratificación de sectores, entre otros. El pilar técnico contempla el modelo de movilidad eléctrica (MME), escenarios de uso de medios de transporte (EMT), simulaciones y optimización de la movilidad. El MME incluye el plan de movilidad de la ciudad en términos de distribuciones de viajes frecuentes, restricciones de puntos de carga eléctrica (electrolineras), calidad de servicio, modelo de descarga eléctrica, tipificación de estaciones de carga (infraestructura) y vehículos eléctricos. Los EMT identifican porcentajes actuales de uso de transporte público y privado con posibles transiciones hacia VE y sus implicaciones en la congestión y saturación de la movilidad, consumo de energía, y contaminación ambiental. El componente económico hace referencia a los análisis de indicadores microeconómicos, costos directos e indirectos, rentabilidad para el usuario, el proveedor y las instituciones involucradas e incidencia en factores macro económicos. Desde el punto de vista metodológico se trabajará con tamaños de muestra significativos de la población para la recopilación de información; datos del parque automotor, indicadores demográficos, población económicamente activa, oferta/demanda, matriz y demanda energética, entre otros. Se hará uso de técnicas de modelización para ecuaciones estructurales, simuladores de tráfico, algoritmos evolutivos para optimizar el sistema de movilidad, inteligencia artificial para análisis de resultados de optimización y extracción de conocimiento, econometría, lógica difusa y otras.

7.2. PALABRAS CLAVE

Vehículos eléctricos, movilidad vehicular, electrolineras, ciudad sostenible, economía sostenible, usabilidad tecnología

7.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad es el núcleo en donde se concentra uno de los mayores focos de contaminación y consumo energético a través del parque automotor. Sobre este contexto el problema detectado, es que la ciudad de Cuenca en Ecuador, no dispone de un ecosistema vehicular orientado a: mitigar el impacto ambiental, optimizar el costo de movilidad de usuario y hacer eficientes sus traslados.

El cambio de paradigma sobre la transición de vehículos de combustión a vehículos eléctricos en una ciudad resulta viable, siempre y cuando existan los factores necesarios que apalanquen ese cambio. Por ello es conveniente plantearse la pregunta principal de investigación y las derivadas en los siguientes términos:

¿Cómo sería el diseño de un ecosistema sostenible de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, que contemple aspectos operativos, técnicos y económicos como aporte a la solución del problema de contaminación ambiental, alto costo de combustibles fósiles y saturación de la movilidad vehicular, en el mediano y largo plazo, que apoye la transición de la tecnología de vehículos a combustión a eléctricos?

¿Cuál es la intención de adopción de vehículos eléctricos por parte de la población de la ciudad de Cuenca?

¿Cuál es el modelo de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, que considere infraestructura, plan de movilidad, infraestructura mínima de electrolíneas para soportar una demanda dada, capacidad eléctrica y su necesidad de reconfiguración?

¿Cuáles son las implicaciones de varios escenarios de uso de transporte público y privado y su transición hacia medios eléctricos en términos de saturación de la movilidad, uso energético y contaminación ambiental?

¿Cuál es la previsión de inversión por parte del usuario en vehículos eléctricos, del sector privado y público en invertir en infraestructura para este fin, considerando la situación económica, políticas públicas de incentivo, tendencias de costos de energía y tendencias de adopción de tecnología asociada a vehículos eléctricos?

La propuesta de un ecosistema: técnico, operativo y económico para movilidad eléctrica en la ciudad de Cuenca, queda plenamente justificada en razón de lo expuesto y por la creciente preocupación por el medioambiente, que de hecho ha dado lugar a una serie de corrientes conocidas como capacidad de respuesta ecológica corporativa (CER). Según Bansal y Roth [1], se conciben como un conjunto de iniciativas destinadas a mitigar el impacto sobre el medio natural, entre las que se pueden incluir: innovación verde; cambios en productos, procesos y políticas que contemplen reducción de consumo energético; control del desperdicio a través del uso de recursos ecológicos sostenibles; y la implementación de un sistema de gestión ambiental [2], [3]. El concepto de innovación verde o medioambiental se ha definido de acuerdo a varias características propias del mismo [4]; en este sentido, una de las definiciones más populares se refiere a la introducción de nuevas ideas, productos, procesos o comportamientos que contribuyan a evitar o reducir los daños ambientales [5], entre estas ideas se encuentra ecosistema sostenible de movilidad eléctrica.

En el estudio se contempla todo tipo de vehículo eléctrico en la simulación (transporte público, particular, de carga, turismo, entre otros); esto en función de la capacidad de la batería y la autonomía.

La investigación, está propuesta para ejecutarse la ciudad de Cuenca en Ecuador, asocia la participación de diferentes tipos de actores. De hecho, está prevista la interacción con diversos agentes, que se listan a continuación:

- El GAD Municipal del Cantón Cuenca, encargada de la gestión pública, y desarrollo sostenible del territorio a través de la integración eficiente de los servicios ofertados.
- La Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte de la Municipalidad de Cuenca (EMOV), en lo que respecta a aspectos de movilidad tanto pública como privada. Institución dedicada a la gestión de movilidad sustentable y cultura vial ciudadana.
- EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C. A., encargada de la comercialización energética para la ciudad de Cuenca
- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP)
- Empresa Electro Generadora del Austro Elecaustro S. A., con influencia en la ciudad de Cuenca
- Sobre los vehículos particulares, en función de tamaños muestrales de usuarios.
- La universidad como tal, generadora de conocimiento relacionada con la temática

7.4. MARCO TEÓRICO

Los requerimientos de sostenibilidad son necesarios para el desarrollo de las zonas urbanas; en este sentido Wendling et al. [6], exponen que la solución al problema de las ciudades, debe tener una relación agua-energía-clima, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se debe poner atención en la mitigación del cambio

climático y el desarrollo bajo en carbono, puesto que según Mi et al. [7], estos factores afectan directamente al desarrollo urbano sostenible.

Es preciso por tanto disponer de soluciones energéticamente eficientes en transporte, gobierno y calidad de vida, dando lugar a nuevos ecosistemas que relacionen tecnología, ambiente y sociedad [8]. La ciudad es un sistema complejo en donde existen requerimientos sociales, políticos y económicos. Para Cepeliauskaite et al. [9], un ecosistema sostenible está relacionado directamente con la planificación urbana, representándose como una síntesis de infraestructura natural y elaborada. El ritmo cambiante de la ciudad y su ecosistema, debe mantener una relación constante entre población, y tecnología, dando lugar a propuestas de electromovilidad, ciudades inteligentes, servicio de tecnologías de la información y el conocimiento, entre otros. [10]. El cambio de paradigma sobre la transformación energética de una ciudad es viable, siempre y cuando existan los recursos e infraestructura como herramienta de planificación urbana, de modo que puedan integrarse conceptos de ahorro y eficiencia energética [11].

La generación eléctrica en Ecuador es hidráulica en su mayoría, es decir renovable y limpia. En vista de esto, un cambio de vehículos a combustión por eléctricos ofrece la posibilidad de reemplazar fuentes de energía contaminantes por fuentes de energía limpias usando infraestructura ya instaladas en el país [12]. También ofrece la posibilidad de un incremento en la eficiencia energética en uno de los sectores de mayor consumo energético en el país. Esto obedece al hecho que un motor eléctrico es energéticamente más eficiente que un motor a combustión por kilómetro recorrido [13]. La saturación de la movilidad en la ciudad también es abordada en el proyecto con la intención de generar eficiencia tanto energética como en el tiempo requerido para movilidad invertido en transporte. La adopción de tecnologías de este tipo, así como la optimización del sistema de movilidad, contribuyen directamente al desarrollo del país. Las tecnologías disruptivas como el caso de los vehículos eléctricos en un inicio han enfrentado barreras de adopción por diferentes factores como diseño, precio, funcionalidad, entre otros [14]. Motivos por los cuales, los primeros en adoptar una innovación disruptiva a menudo pagan una prima por el producto, hasta disponer de mejor tecnología [15]. De hecho con los avances tecnológicos en este campo se están venciendo las principales barreras para la adopción de VE por parte del consumidor, además con la producción en gran escala de los VE, hay mayor competitividad [16]. Desde la introducción y difusión de los VE a principios de la década de 2010 a nivel mundial, varios estudios han investigado los factores que gobiernan la adopción de vehículos eléctricos [17]. Se han considerado una variedad de enfoques teóricos con respecto a la adopción de VE, incluido el modelo de aceptación de tecnología [18], la teoría de la acción de la razón [19], la teoría de la innovación [20], así como la teoría del comportamiento planificado (TPB) [21], [22]. Una de la teorías psicológicas de gran aceptación y de utilidad en el comportamiento pro ambiente es la teoría de comportamiento planificado (TPB) [23], con aplicación exitosa en varias evaluaciones en favor del ambiente [24]. Ajzen [25], destaca en TPB la importancia de componentes actitudinales en la predicción del comportamiento y explicación. En este sentido, varios autores creen que el uso de TPB como marco de referencia puede describir mucho de la intención y comportamiento futuro en el estudio de comportamiento ambiental [26] incluida la adopción de vehículos eléctricos.

En la literatura están disponibles diversos modelos de adopción de la tecnología, que han sido estudiados y analizados en contexto de países desarrollados [27] y en algunos que se encuentran en vías de desarrollo [28], [29]. En América Latina y el Caribe la adopción de tecnologías verdes se encuentra rezagada debido a problemas económicos, de desarrollo y culturales [30]. Tomando como referencia lo indicado se plantea la incógnita ¿Hay factibilidad de uso al implementar vehículos electrónicos en la ciudad de Cuenca-Ecuador?

En este ámbito, tener una infraestructura fiable para dar servicio de carga a estos

vehículos, se vuelve una necesidad, más aún cuando se plantean retos de planificación en movilidad eléctrica [31]. Por ello, patrones y recomendaciones relevantes pueden ayudar a que la gestión sea más efectiva, involucrando un abanico de actores públicos y privados en la región de estudio [32].

Para el uso masivo de vehículos eléctricos, se requiere de la instalación de la infraestructura necesaria que brinde la energía necesaria para garantizar una movilidad continua a través de estaciones de carga para las baterías de los vehículos eléctricos [33].

Se requiere por tanto diseñar e implementar escenarios de movilidad vehicular para una ciudad, tomando en cuenta: los planes de movilidad de la ciudad [34], las restricciones respecto a la localización de las electrolinerías, el modelo de carga y descarga de los vehículos eléctricos, los tipos de vehículos, aspectos sociales-económicos, entre otros.

Estos escenarios pueden implementarse a través de simuladores para la realización y puesta a prueba de distintas hipótesis o escenarios [35]. Debido a que la inversión en infraestructura resulta costosa, se requiere optimizar el número de estaciones de carga y la localización de las mismas. La motivación en un proyecto de esta naturaleza, es proponer un diseño de un ecosistema que ayude a la toma de decisiones juntando técnicas de inteligencia computacional, computación evolutiva y simulación. La computación evolutiva se encargará de proponer soluciones candidatas (combinación de variables) y el simulador evaluará dicha configuración permitiendo al algoritmo evolutivo seleccionar las mejores soluciones en cada iteración. En trabajos previos se ha probado la eficacia de este método a través de optimización de señales de tráfico [36], niveles de servicio en transporte público [37] y localización óptima de estaciones de carga [38]. Luego se plantea la incógnita ¿Cuál es el modelo de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, que considere infraestructura, plan de movilidad, infraestructura mínima de electrolinerías para soportar una demanda dada, capacidad eléctrica y su necesidad de reconfiguración?. De manera similar, computación evolutiva también permitirá la optimización y análisis de escenarios con varias tasas de uso de transporte público y privado [35] y varias tasas de transición hacia medios eléctricos. Otra incógnita importante es ¿Cómo afectan las tasas de uso de transporte público y de transición tecnológica hacia VE la saturación de la movilidad, uso energético y contaminación ambiental?

En la actualidad, el impacto que está teniendo la tecnología es importante en el entorno económico y financiero [39], [40]. La factibilidad en las innovaciones como el caso del uso de los VE, surge como resultado del desarrollo de la tecnología, este es demostrado por medio de indicadores de rentabilidad que tiene impacto positivo en el desempeño económico [41] [42]. La innovación modera la relación entre la tecnología moderna y su desempeño económico y financiero a través de indicadores de rentabilidad como la tasa mínima atractiva de retorno y el valor presente neto [43].

El rendimiento operativo ha demostrado su influencia positiva en el análisis económico y financiero para demostrar la viabilidad de las innovaciones [44] [45]. La gestión de la calidad en las innovaciones influye directamente en mejorar la innovación siempre que sea factible su operatividad [46] [47]. A su vez, la innovación también puede mejorar el desempeño operativo económico y financiero, siendo el análisis de rentabilidad de suma importancia para demostrar la factibilidad de la innovación a nivel económico [48]. La práctica de la calidad, mejora el análisis financiero y económico por medio del desempeño operativo, utilizando una lingüística difusa a través de indicadores económicos que viabilicen la rentabilidad [49]. Tomando como referencia lo indicado se plantea la incógnita ¿Hay factibilidad económica de implementar vehículos electrónicos en la ciudad de Cuenca-Ecuador?

La producción y el uso del vehículo eléctrico (VE) va ganando cada vez más fuerza y de a poco se convierte en una tendencia a nivel mundial. Algunos países ya han definido algunas fechas límites para prohibir la circulación a los autos a combustión¹. En Europa la fecha más temprana es 2025 en Noruega, en Asia, de igual forma Korea del Norte ha establecido el 2025 como fecha de adopción total de VEs. En América Latina, Costa Rica es el único país que ha establecido al 2050 como una fecha límite para el recambio total a movilidad eléctrica.

Algunos fabricantes de autos están poniendo mucha atención a la tendencia de VEs². Marcas como Toyota, Volkswagen, Ford , etc. han anunciado que se van a ajustar a las políticas de los estados para favorecer la electromovilidad, incorporando más VEs en la producción y oferta de estos. En un reporte reciente³, se muestra que las ventas de autos eléctricos en el 2021 en Europa crecieron en un 66%, en China 155%, y en EE.UU. en un 97% respecto al 2020. En cuanto a estaciones de carga, en el mismo reporte, se menciona que en el 2021 en Europa existen aproximadamente 376.000 puntos de carga públicos y que para el 2025 se estima que crezca hasta 1.3 millones.

A nivel local y específicamente sobre la ciudad de Cuenca, en un trabajo previo⁴, se especifica que, basada en la población, la ciudad podría operar con 15 a 23 estaciones de carga rápida con una penetración de VE del 10%.

Con todos estas referencias que muestran la tendencia a nivel global y local, la pertinencia del proyecto es importante para lograr los objetivos y beneficios planteados.

7.5. OBJETIVO GENERAL

Proponer el diseño de un ecosistema sostenible de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, que contemple aspectos operativos, técnicos y económicos como aporte a la solución del problema de contaminación ambiental, alto costo de combustibles fósiles y saturación de la movilidad vehicular, en el mediano y largo plazo.

7.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Generar el análisis de adopción y usabilidad de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca, a través de esquemas de modelización que permiten comprender y examinar los factores que afectan la actitud de los consumidores.
2. Diseñar el modelo de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca, en base al plan de movilidad, restricciones de puntos de carga eléctrica, modelo de descarga eléctrica y tipificación de vehículos e infraestructura de carga (localización, potencia, tipo de tecnología, entre otros) dada una demanda específica. Y Analizar de escenarios de uso de transporte público y privado con varias tasas de transición hacia medios eléctricos con el fin de estimar su impacto en la saturación de la movilidad, uso energético y contaminación ambiental.
3. Ejecutar el análisis económico de indicadores, costos directos e indirectos,

¹ 31 Countries and U.S. States with Gas Car Bans, 2020, <https://www.chargedfuture.com/countries-and-states-with-gas-car-bans/>

² Electric Vehicles Analysis, 2022, <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>

³ The Global Electric Vehicle Market Overview In 2022: Statistics & Forecasts, 2022, <https://www.virta.global/en/global-electric-vehicle-market>

⁴ L. G. Gonzalez, E. Siavichay, J. L. Espinoza, Impact of EV fast charging stations on the power distribution network of a Latin American intermediate city, Renewable and Sustainable Energy Reviews 107 (June 2018) (2019) 309–318. doi:10.1016/j.rser.2019.03.017.

rentabilidad para el usuario, el proveedor, las instituciones involucradas e incidencia en factores macro económico, sobre la adopción de la movilidad eléctrica en la ciudad de Cuenca.

7.7. MARCO METODOLÓGICO

La investigación propuesta es de tipo exploratoria, por la poca existencia de estudios integrales sobre ecosistemas sostenibles de movilidad eléctrica, en concreto en la ciudad de Cuenca; es explicativo, pues intenta dar cuenta de los factores que intervienen dentro de los respectivos subtemas propuestos; y es correlacional, porque busca encontrar correlación entre las variables analizadas. La metodología que se utilizará en el proceso investigativo se describe a continuación:

1. Determinación del marco teórico para el ecosistema sostenible de movilidad eléctrica.

Para ello se parte de una revisión detallada de la literatura en donde se plantean con mayor nivel de detalle las preguntas de investigación que conducirán a definición de hipótesis derivadas de ser el caso en función del subtema de estudio. De hecho, en este acápite el equipo de investigación, se encuentra ávido de formularse interrogantes, que a su juicio no han sido o no están contempladas en la revisión de la literatura y es ahí justamente en ese vacío detectado en donde la investigación tiene su asidero, en donde es factible generar el nuevo aporte contribuyendo a enriquecer el conocimiento sobre movilidad eléctrica. En esta parte en primera instancia se prevé definir a nivel macro el ecosistema sostenible de movilidad eléctrica y sus interrelaciones (para referencia se adjunta la figura 1, en el archivo AnexoMarcoMet.pdf).

A continuación se explotarán de manera teórica cada uno de los tres segmentos de la investigación propuesta en el proyecto que permitan desembocar en una propuesta inicial de modelización.

2. Determinación del marco de referencia para el ecosistema sostenible de movilidad eléctrica.

En esta parte se ejecuta el análisis de elementos referenciales que proceden de experiencias de otras zonas o localidades, así como o que se ha hecho hasta ahora sobre movilidad eléctrica en la ciudad y el país. Al mismo tiempo se explotan fuentes de información sobre: parque automotor del Ecuador y Cuenca (actual y proyectado); datos demográficos de la ciudad de Cuenca (actual y proyectado); población económicamente activa (PEA); oferta de VE (Proveedores: internacional, nacional, Cuenca); ventas de VE (internacional, nacional, Cuenca); matriz energética del Ecuador (puntos claves); demanda energética de Cuenca (actual y proyectada); iniciativas internacionales para VE; apoyo financiero por programas para uso de VE; subsidios por uso de VE (internacional, nacional, Cuenca); plan de movilidad de la ciudad de Cuenca, entre otros.

3. Elaboración de los modelos propuestos para los tres segmentos de investigación

Aquí se construyen los modelos propuestos para cada uno de los componentes: adopción, movilidad eléctrica y parte económica (para referencia se adjuntan las figuras 2,3 y 4 que ilustran las relaciones causales preliminares de los modelos, en el archivo AnexoMarcoMet.pdf)

4. Determinación y afinamiento de los constructos (variables) de cada uno de los modelos (adopción, movilidad eléctrica, económica). Se contempla: .

Operacionalización de variables

Definición de indicadores

Estimación para medida de los indicadores: cuantitativo, cualitativo

Con respecto a los constructos (variables) y su operacionalización, en cada uno de los modelos de manera preliminar se prevé adoptar los siguientes:

Modelo de adopción:

- Norma subjetiva
- Actitud
- Valor percibido
- Incentivo financiero
- Intención de uso de vehículos eléctricos
- Otras que lo determinará el estudio

Modelo de movilidad eléctrica

- Número y ubicación de electrolinerías
- Potencial demanda de VE
- Potencia de carga
- Otras que lo determinará el estudio

Modelo económico

- Subsidios
- Tasas de demanda
- Costo
- Incentivo financiero
- Rentabilidad
- Otras que lo determinará el estudio

5. Consecución de los instrumentos, técnicas e instrumentación para captura de datos

En razón de que el instrumento de captura, es la síntesis del trabajo previo ejecutado, en donde se resumen los aportes de la literatura, al definir preguntas y rangos de medidas que corresponden a los indicadores y por consiguiente a las variables. En esta etapa se prevé la construcción de los elementos de captura de cada uno de los modelos (adopción, movilidad eléctrica, económica). También aquí se determinarán el tipo de instrumental, equipos electrónicos, medidores que se requieren para la medición de consumo eléctrico de los VE; así como las frecuencias de captura, el tiempo estimado de colección, las fechas, entre otros.

6. Determinación de población y muestra

En esta parte se prevé la identificación de la población del estudio y la determinación de los parámetros muestrales en la ciudad de Cuenca. Se pretende considerar características de homogeneidad, tiempo, espacio, tamaño. Para ello se tiene previsto ejecutar los respectivos contactos interinstitucionales y alianzas con las organizaciones para recabar la información. En síntesis, para evitar sesgos se hará adecuada delimitación del universo o población. El criterio aplicado en cada segmento del proyecto está en función de su objeto de estudio y en función de la demanda.

Como dato poblacional, la extensión del casco urbano de la ciudad de Cuenca, es de alrededor de 70.59 km² de superficie y tiene una población proyectada que supera los 600 mil habitantes. Se estima que en la capital azuaya (Cuenca) circulan 130.000 automotores particulares, considerando los carros matriculados en cantones cercanos. En la ciudad de Cuenca mientras la población crece a una tasa promedio del 2% anual la cantidad de vehículos aumenta a un 5%, lo que provoca graves problemas de congestionamiento vehicular. EL 30% de la población se movilizan en autos privados; existen cerca de 570 buses urbanos e interparroquiales que transportan aproximadamente al 35% de la población; entre un 5 y 6% se mueve en bicicleta; existen 3.600 taxis, que sirven a un 4% de la población; el 3% usa motocicleta; un 16% por ciento de la población usa tranvía (netamente eléctrico): un 7% no usa ningún tipo de transporte.

7. Toma de datos, aplicación de encuestas instrumentos e instrumentación

La colección o recolección de los datos, prevé la aplicación de instrumentos (encuestas), instrumentación (equipos) para tomar medidas, especificaciones, requerimientos en las tres aristas que contempla el proyecto:

En el proyecto propuesto, el recolectar datos implica gestionar un esquema detallado de actividades elaboradas con un propósito específico, el plan implica determinar: 1. Las fuentes desde donde se van a obtener los datos. Es decir, si los datos son proporcionados por personas, equipos a través de interfaces técnicas, o si éstos se encuentran en archivos, documentos, bases de datos, recursos adicionales, entre otros. 2. Dónde están ubicadas las fuentes. 3. A través de qué medio o método se va a ejecutar la recolección de los datos. Se puede elegir uno o varios medios junto con el procedimiento que se usará en la recolección.

8. Procesamiento de datos y medida de los modelos

Una vez recolectados los datos, se define de qué forma van a ser preparados los datos para que se puedan analizar y procesar. Se hará uso de software, para prueba de modelos, proceso estadístico, simulación, que incluyen: simulador en tiempo real (firmware), algoritmos evolutivos, Smart PLS, entre otros. Se contrastan variables, análisis de correlación, validez de hipótesis de ser el caso.

9. Depuración de la propuesta teórica (modelos)

Implica dos componentes principales: primero la revisión y afinamiento de la propuesta (modelos) en base a los datos procesados, juicio de expertos, retroalimentación. Y segundo, la consolidación de los modelos, implica ligar las relaciones causales de todas las variables analizadas y proponerla en un solo esquema relacional (modelo integral depurado).

10. Exposición de los resultados

Difusión de resultados a las partes interesadas

Análisis de impacto

Cierre

11. Discusión

Aquí se presentan las conclusiones, contribución teórica, aportación y recomendación práctica, delimitación de líneas de investigación previsible que pueden ser desarrolladas junto con la propuesta para futuras investigaciones y campos relacionados

Para mayor referencia a continuación se lista de herramientas y técnicas, que serán usadas en el proyecto:

- Algoritmos evolutivos de múltiples objetivos
- Técnicas de minería de datos
- Visualización de datos
- Simulador de movilidad y tráfico. Matsim, Sumo
- Ecuaciones estructurales: Smart PLS
- Modelos generales aditivos (GAM) para regresión no lineal de datos
- Descomposiciones de Walsh
- Modelos econométricos: EViews
- OPAL, simulador de análisis en tiempo real
- Power BI, para analítica de datos
- R estudio para análisis de datos
- Software para análisis de lógica difusa

7.8. REQUIERE ALGÚN AVAL ESPECIAL, PERMISO DEL COMITÉ DE BIOÉTICA, DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE U OTRO

NO

Justificación: El proyecto de investigación propuesto no requiere aval y/o permiso del Comité de Bioética y el Ministerio de Salud Pública. Puesto que no se propone una investigación en salud de manera concreta o intervención en seres humanos que utilicen muestras biológicas o estudios clínicos durante su desarrollo.

G. IMPACTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

7.9. IMPACTO SOCIAL ESPERADO DEL PROYECTO

Al aplicarse las recomendaciones resultantes de la investigación en la ciudad de Cuenca de manera directa e indirecta se generará en la sociedad la cultura de contribución a preservación de medioambiente por la optimización del uso de los recursos de movilidad, eficiencia en el consumo de energías limpias, contribución a la protección de medioambiente, disminución de los índices de contaminación, generación de mejores prácticas de protección por manejo de energía sustentable.

7.10. IMPACTO CIENTÍFICO ESPERADO DEL PROYECTO

Técnicamente, desde la academia dará inicio a nuevas líneas de investigación sobre movilidad eléctrica en el medio, en donde se gestarán nuevas prácticas y políticas para toma de decisiones sobre impacto ambiental. A largo plazo se extenderán nuevos protocolos de investigación sobre movilidad eléctrica en el medio, zona, sector, país y aportarán con prácticas de conservación para el medio ambiente, en juntura con otras disciplinas de las ciencias.

Desde el punto de vista científico y tecnológico el proyecto es 100% viable lo que no está visibilizado es la implementación de las recomendaciones, puesto que ésta se encuentra en función de actores políticos y sociales cuyas decisiones están fuera del alcance del proyecto, sin embargo, se considera la participación de actores institucionales

7.11. IMPACTO ECONÓMICO ESPERADO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Se generará impacto económico al aplicarse las recomendaciones resultantes de la investigación en la ciudad de Cuenca, por consumo de energía eléctrica frente a la de combustibles fósiles. Se podrán disponer de nuevas fuentes de empleo en los sectores de comercio, mantenimiento, reparación de vehículos eléctricos; así como en aspectos de producción, transporte, distribución de energía.

7.12. IMPACTO POLÍTICO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

En lo que tiene que ver con el impacto legal y político, el proyecto de enmarca en el cumplimiento de la Constitución de la República del Ecuador, en varios de sus articulados referidos a protección del medioambiente, así como los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 20-30. A la vez que apoyará la generación de normas, ordenanzas y políticas municipales con respecto a la transferencia de tecnología en movilidad.

7.13. OTRO IMPACTO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La penetración de los vehículos eléctricos tendrá un impacto económico muy importante en términos de output, y empleo en una economía como la ecuatoriana, en el sector de fabricación de vehículos y repuestos. El impacto sobre el medioambiente también es importante así como en la generación eléctrica (y su previsible mayor demanda).

H. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

8.1. CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA PROPUESTA

La presente investigación está conformada por un grupo selecto de investigadores de diferentes áreas del conocimiento, procedentes de diferentes universidades, quienes desde la práctica de los valores humanos, a ello sumado los valores académicos, científicos e institucionales, realizarán el trabajo investigativo conservando estos valores. Entre los más importantes esta la integridad, practicada desde la centralidad de la ética, basándose en el núcleo fundacional de los valores de la ciencia.

La investigación no puede operar si no se existe como base la práctica de los valores compartidos que modelan el comportamiento de todos los investigadores involucrados en el estudio, por ello llevarla a la práctica significa planificar, proponer, analizar, desarrollar, y revisar la investigación de acuerdo con los valores centrales.

El diseñar modelos para la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca-Ecuador, permite analizar variables que pueden ser ajustados bajo criterios no aceptados, al tratarse de un equipo de investigadores de alto nivel ético, siempre prevalecerá la honestidad en cada uno de sus acciones, ya que al ser un investigador honesto implica llevar a cabo la investigación y comunicar los resultados y sus posibles aplicaciones de manera completa y sin llevar a cabo decepciones, con respecto a otros y a uno mismo. La buena práctica de los valores hará que no existan desviaciones dentro de la investigación.

8.2. TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados del proyecto de investigación, serán objeto de transferencia y difusión por distintos medios. Así:

- . Socialización con las partes interesadas en la ciudad de Cuenca: organizaciones, personal, colectividad, comunidad científica los resultados de la investigación.
- . Generar post investigación recomendaciones de implementación de mejores prácticas sobre movilidad eléctrica en la ciudad.
- . Taller con participación de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.
- . Workshop anual con investigadores sobre avances de la investigación para retroalimentación.
- . Los medios científicos a ser utilizados para la transferencia de los resultados del proyecto de investigación son:
Sobre el ecosistema sostenible de movilidad eléctrica :
1 Publicación científica en revista indexada de impacto, en el tiempo total de duración del proyecto
1 Ponencia de publicación científica en Congreso Internacional
Sobre el Modelo de intención de uso de VE para la ciudad de Cuenca :
1 Publicación científica en revista indexada de impacto, en el tiempo total de duración del proyecto
1 Ponencia de publicación científica en Congreso Internacional
Sobre el Modelo paramétrico de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca:
1 Publicación científica en revista indexada de impacto, en el tiempo total de duración del proyecto
1 Ponencia de publicación científica en Congreso Internacional
Sobre el Modelo económico sobre VE para la ciudad de Cuenca:
1 Publicación científica en revista indexada de impacto, en el tiempo total de duración del proyecto
1 Ponencia de publicación científica en Congreso Internacional

Algunas de las conferencias y journals en las que se pueden enviar los trabajos realizados son los siguientes:

Conferencia / Journal	Descripción	Observación
GECCO	The Genetic and Evolutionary Computation Conference	Una de las más importantes conferencias en computación evolutiva desde 1999
PPSN	Parallel Problem Solving By Nature	El PPSN reúne a investigadores y profesionales que trabajan en la materia de Computación Natural, que es el estudio de métodos de computación derivados de modelos naturales. Los métodos de computación son solo algunos de los temas tratados en este campo.
CEC	Congress on Evolutionary Computation	IEEE CEC 2023 es una conferencia de clase mundial que reúne a investigadores y profesionales en el campo de la computación evolutiva y la inteligencia computacional de todo el mundo.
IEVC	International Electric Vehicle Conference	La Conferencia Internacional de Vehículos Eléctricos es un foro internacional de primer nivel para la presentación de contribuciones científicas en el campo de la movilidad eléctrica.
Applied Soft Computing	Journal (Elsevier)	Applied Soft Computing es una revista internacional que promueve una visión integrada de la informática blanda (soft computing) para resolver problemas de la vida real. La computación blanda es una colección de metodologías que tienen como objetivo explotar la tolerancia a la imprecisión, la incertidumbre y la verdad parcial para lograr la manejabilidad, la robustez y el bajo costo de la solución. El enfoque es publicar investigaciones de la más alta calidad en la aplicación y convergencia de las áreas de lógica difusa, redes neuronales, computación evolutiva, conjuntos aproximados y otras técnicas similares para abordar las complejidades del mundo real.
PLOS ONE	Journal (PLOS)	PLOS ONE es una comunidad de revistas inclusivas que trabajan juntas para hacer avanzar la ciencia en beneficio de la sociedad, ahora y en el futuro. Fundada con el objetivo de acelerar el ritmo del avance científico y demostrar su valor, creemos que toda la ciencia rigurosa debe publicarse y descubrirse, difundirse ampliamente y ser de libre acceso para todos.

8.3. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO E IMPACTO

Con el desarrollo de la investigación se prevé obtener los siguientes resultados:

1. Marco de referencia sobre ecosistema sostenible de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca en Ecuador.
2. Modelo paramétrico de movilidad eléctrica para la ciudad de Cuenca
3. Modelo de intención de uso de VE para la ciudad de Cuenca
4. Modelo económico sobre VE para la ciudad de Cuenca
5. Ecosistema sostenible de movilidad eléctrica integrado : operativo, técnico y económico
6. Informe del estado de situación actual sobre VE y recomendaciones de implantación en la ciudad de Cuenca
7. Propuestas de vinculación con las organizaciones del sector para recomendaciones de implementación del ecosistema sostenible de movilidad eléctrica integrado

8. Recomendaciones para eficiencia de movilidad en la ciudad de Cuenca.
9. Recomendaciones a actores institucionales sobre propuestas de políticas y ordenanzas para implementación gradual del ecosistema sostenible de movilidad eléctrica integrado
10. Generación de propuestas de futuras investigaciones sobre movilidad eléctrica en la ciudad
11. Aporte al conocimiento científico global de protección al medioambiente a través de la movilidad eléctrica
12. Desarrollar nuevas metodologías, procesos o técnicas aplicables al campo de investigación relacionado al proyecto.
13. Aporte a la formación de talento humano a nivel de pre y post grado con inclusión en mallas curriculares o programas completos sobre tecnologías verdes, en específico con movilidad eléctrica.

Con el desarrollo de proyecto, se obtendrá como productos de propiedad intelectual (**IPR**), el registro del “Modelo de Ecosistema Sostenible de Movilidad Eléctrica para la ciudad de Cuenca en Ecuador”. Este reubro se encuentra debidamente presupuestado.

I. INFORMACIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Bansal y K. Roth, «Why companies go green: A model of ecological responsiveness,» *Academy of management journal*, vol. 43, n° 4, pp. 717-736, 2000.
- [2] A. Di Giuli y L. Kostovetsky, «Are red or blue companies more likely to go green? Politics and corporate social responsibility,» *Journal of Financial Economics*, vol. 111, n° 1, p. 158–180, 2014.
- [3] J. Pahuja, «To Analyse The Consumer Awareness With Respect To Practices Followed By Companies With Green Product,» *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, vol. 12, n° 7, pp. 3164-3167, 2021.
- [4] A. Heyes y S. Kapur, «Regulatory attitudes and environmental innovation in a model combining internal and external R&D,» *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 61, n° 3, pp. 327-340, 2011.
- [5] M. Beise y K. Rennings, «Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations,» *Ecological economics*, vol. 52, n° 1, pp. 5-17, 2005.
- [6] L. Wendling, A. Huovila, M. Castell-Rüdenhausen y M. Hukkalainen, «Benchmarking Nature-Based Solution and Smart City Assessment Schemes Against the Sustainable Development Goal Indicator Framework,» *Frontiers in Environmental Science*, vol. 6, 2018.
- [7] Z. Mi, D. Guan, Z. Liu, J. Liu, V. Virgúe, N. Fromer y Y. Wang, «Cities: the core of climate change mitigation,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 207, pp. 582-589, 2019.
- [8] S. Tanwar, A. Popat, P. Bhattacharya, R. Gupta y N. Kumar, «A taxonomy of energy optimization techniques for smart cities: Architecture and future directions,» *Expert Systems*, vol. 39, n° 5, 2022.
- [9] G. Cepeliauskaite y Z. Stasiskiene, «The Framework of the Principles of Sustainable Urban Ecosystems Development and Functioning,» *Sustainability*, vol. 12, n° 2, p. 720, 2020.
- [10] S.-S. Jo, H. Han, Y. Leem y S.-H. Lee, «Sustainable Smart Cities and Industrial Ecosystem: Structural and Relational Changes of the Smart City Industries in Korea,» *Sustainability*, vol. 13, n° 17, p. 9917, 2021.
- [11] J. Taminiau, J. Byrne, J. Kim, M. Kim y J. Seo, «Infrastructure-scale sustainable energy planning in the cityscape: Transforming urban energy metabolism in East Asia,» *WIREs Energy and Environment*, vol. 10, n° 5, 2021.

- [12] Ministerio de Energía y Minas, «ECUADOR CONSOLIDA LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/ecuador-consolida-la-produccion-electrica-a-partir-de-fuentes-renovables/>. [Último acceso: 15 Junio 2022].
- [13] L. Mónico y C. Casas, «Diseño de un banco de pruebas para caracterizar motores de combustión interna y eléctricos,» DESARROLLO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA, vol. 304, 2016.
- [14] R. Adner, «When are technologies disruptive? A demand-based view of the emergence of competition,» *Strateg. Manag. J.*, vol. 23, p. 667–688, 2002.
- [15] S. Kim, J. Lee y C. Lee, «Does driving range of electric vehicles influence electric vehicle adoption?,» *Sustainability*, vol. 9, n° 10, p. 1783, 2017.
- [16] Global E.V., «Beyond One Million Electric Cars,» International Energy Agency: Paris, France., 2016.
- [17] S. Asadi, M. Nilashi, S. Samad, R. Abdullah, M. Mahmoud, M. H. Alkinani y E. Yadegaridehkordi, «Factors impacting consumers' intention toward adoption of electric vehicles in Malaysia,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 282, p. 124474, 2021.
- [18] S. Wang, J. Wang, J. Li y L. Liang, «Policy implications for promoting the adoption of electric vehicles: Do consumer's knowledge, perceived risk and financial incentive policy matter?,» *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 117, pp. 58-69, 2018.
- [19] K. Alzahrani, A. Hall-Phillips y A. Z. Zeng, «Applying the theory of reasoned action to understanding consumers' intention to adopt hybrid electric vehicles in Saudi Arabia,» *Transportation*, vol. 46, n° 1, pp. 199-215, 2019.
- [20] H. Khazaei, «The Influence of Personal Innovativeness and Price Value on Intention to Use of Electric Vehicles in Malaysia,» *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, vol. 8, n° 3, pp. 483-494, 2019.
- [21] N. Adnan, P. Vasant, I. Rahman y A. Noor, «Adoption of plug-in hybrid electric vehicle among Malaysian consumers,» *Industrial Engineering & Management*, vol. 5, n° 185, pp. 2169-0316, 2016.
- [22] S. Haustein y A. F. Jensen, «Factors of electric vehicle adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior,» *International Journal of Sustainable Transportation*, vol. 12, n° 7, pp. 484-496, 2018.
- [23] Y. H. Shin, J. Im, S. E. Jung y K. Severt, «The theory of planned behavior and the norm activation model approach to consumer behavior regarding organic menus,» *International Journal of Hospitality Management*, vol. 69, pp. 21-29., 2017.
- [24] Cai, Sijia y et al., «Determinants of intention and behavior of low carbon commuting through bicycle-sharing in China,» *Journal of cleaner production*, vol. 212, pp. 602-609, 2019.
- [25] I. Ajzen, «The theory of planned behavior,» *Organizational behavior and human decision processes*, vol. 50, n° 2, pp. 179-211, 1991.
- [26] S. Bamberg y P. Schmidt, «Incentives, morality, or habit? Predicting students' car use for university routes with the models of Ajzen, Schwartz, and Triandis,» *Environment and behavior*, vol. 35, n° 2, pp. 264-285, 2003.
- [27] P. Coffey, M. Tate y J. Toland, «Small business in a small country: Attitudes to Green IT,» *Carbon Footpr. Prod*, vol. 15, p. 761–778, 2013.
- [28] L. Yu y W. T. Wang, «Examination of Green IT Adoption in Organizations: Based on the Expectation Disconfirmation Theory,» *Pacific Asia Conference on Information Systems*, pp. 1-7, 2016.
- [29] M. Singh y G. P. Sahu, «Developing a Model for Green IS Adoption in Indian Banking and IT Industries,» In *International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT*, pp. 451-462, 2020.
- [30] D. Sánchez y K. Aguilar, «El Mercado Verde en Latinoamérica y la Responsabilidad Social Empresarial,» *Minerva*, vol. 1, n° 3, pp. 40-44, 2020.
- [31] M. Perez, «Los coches que pueden salvar las ciudades,» *El Pais*, p. 1, 24 05 2017.
- [32] F. Pardo-Bosch, F. Pardo-Bosch, C. Morton y C. Morton, «Sustainable deployment of

- an electric vehicle public charging infrastructure network from a city business model perspective,» *Sustainable Cities and Society*, vol. 71, 2021. [33] Hitachi, «Shared e-mobility,» Hitachi Energy, 2021.
- [34] M. d. Cuenca, *Plan de Movilidad y Espacios Públicos*, Cuenca, 2015.
- [35] A. N. K. a. A. K. W. Horni, *The Multi-Agent Transport Simulation MATSim*, London: Ubiquity Press, 2016.
- [36] R. A. H. D. F. & T. K. Armas, «Evolutionary design optimization of traffic signals applied to Quito city,» *Plos One*, vol. 12, n° 12, 2017.
- [37] H. A. K. T. R. Armas, «Bi-objective evolutionary optimization of level of service in urban transportation based on traffic density,» *Cogent Engineering*, vol. 5, n° 1, 2018.
- [38] H. A. D. O. R. Armas, «Evolutionary Bi-objective Optimization for the Electric Vehicle Charging Stand Infrastructure Problem,» *de Gecco 2022*, Boston, 2022.
- [39] R. R. Kumar, P. J. Stauvermann y A. Samitas, «The effects of ICT on output per worker: A study of the Chinese economy,» *Telecommunications Policy*, vol. 40, n° 2-3, pp. 102-115, 2016.
- [40] A. Sánchez-Bayón, «Global System in a Changing Social Reality: How to Rethink and to study it,» *Beijing Law Review*, n° 5, pp. 196-209, 2014.
- [41] H. Bouwman, S. Nikou, F. J. Molina-Castillo y M. de Reuver, «The impact of digitalization on business models,» *Digital Policy, Regulation and Governance*, vol. 20, n° 2, p.105–124, 2018.
- [42] M. M. Albiman y Z. Sulong, «The linear and non-linear impacts of ICT on economic growth, of disaggregate income groups within SSA region,» *Telecommunications Policy*, vol. 41, n° 7-8, pp. 555-572, 2017.
- [43] A. Fernández-Portillo, M. Almodóvar-González, M. C. Sánchez-Escobedo y J. L. Coca-Pérez, «The role of innovation in the relationship between digitalisation and economic and financial performance. A company-level research,» *European Research on Management and Business Economics*, vol. 28, n° 3, p. 100190, 2022.
- [44] P. Chatzoglou, D. Chatzoudes y N. Kipraios, «The impact of ISO 9000 certification on firms' financial performance,» *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 35, n° 1, p. 145–174, 2015.
- [45] D. Prajogo, B. Huo y Z. Han, «The effects of different aspects of ISO 9000 implementation on key supply chain management practices and operational performance,» *Supply Chain Management*, vol. 17, n° 3, p. 306–322, 2012.
- [46] M. D. Moreno-Luzon, M. Gil-Marques y J. Valls-Pasola, «TQM, innovation and the role of cultural change,» *Industrial Management & Data Systems*, vol. 113, n° 8, pp. 1149-1168, 2013.
- [47] I. Sila, «Investigating changes in TQM's effects on corporate social performance and financial performance over time,» *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 31, n° 1-2, pp. 210-229, 2020.
- [48] M. Saunila, «Innovation capability for SME success: Perspectives of financial and operational performance,» *Journal of Advances in Management Research*, vol. 11, n° 2, p.163–175, 2014.
- [49] Q. L. Lin, L. Liu, H. C. Liu y . D. J. Wang, «Integrating hierarchical balanced scorecard with fuzzy linguistic for evaluating operating room performance in hospitals,» *Expert Systems with Applications*, vol. 40, n° 6, pp. 1917-1924, 2013.

9.2. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

	
<p>DIRECTOR DEL PROYECTO: PICSN22-03 DIEGO MARCELO CORDERO GUZMÁN</p>	<p>Ing. Javier Cabrera Mejía, PhD. JEFE DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN</p>

J. ANEXOS

10.1. PLANILLA DE ANEXOS DEL PROYECTO

```
[{ "title":"Detalles del rubros del proyecto","comment":"Cronograma, Presupuesto, Inversiu00f3n","size":"61.399","name":"ANEXO_PROYECTO_22.MOvilidadFinal.xlsx","filename":"fu_7v6qkqshbg7v37j","ext":"xlsx" }]
```

Número de archivos: 1

10.2. DOCUMENTO DE CONTRAPARTE

```
[{ "title":"","comment":"","size":"1300.153","name":"CartasCompromiso.pdf","filename":"fu_idvrbdmfibgn9k6","ext":"pdf" }]
```

10.3. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Número de archivos:

10.4. CONTROL DE VERSIÓN DEL DOCUMENTO

INDICADOR	DETALLE
ID del registro	74
Código del Proyecto	PICSN22-03
Fecha de modificación	2022-08-01 14:17:38
Evaluated	SI
Condición	REVISADO
Estado	APROBADO
Fecha de Inicio del Proyecto	01-01-2023
Fecha de Fin del Proyecto	31-12-20
Fecha de Finalización del Proyecto	
Fecha de Prorroga del Proyecto	