

Análisis del sistema energético enfocado en República Dominicana utilizando el modelo OSeMOSYS, creando escenarios para la descarbonización del sistema energético, evaluando la viabilidad técnica y los impactos socioeconómicos.

Jarrizon Quevedo ^a, Idalberto Herrera Moya ^{a,b}, Deyslen Mariano-Hernandez ^c, Giuseppe Sbriz-Zeitun ^c, Carla Cannone ^{d,e}, Mark Howells ^{d,e}, Rudolf Yeganyand ^e, Miguel Aybar-Mejía ^c

^a Área de Ciencias Básica, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, ^b Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), ^c Área de Ingeniería, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, ^d Centre for Sustainable Transitions: Energy, Environment & Resilience (STEER), Loughborough University, United Kingdom ^e Centre for Environmental Policy, Imperial College London, United Kingdom



INTRODUCCIÓN

La mayoría de los sistemas de energía en los países del desarrollo transmiten en combustibles fósiles, especialmente en los estados en desarrollo de la pequeña isla, con las consecuentes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) [1] . Los efectos de GEI en el calentamiento global han llevado a países y organizaciones internacionales a proponer acciones climáticas que se han ratificado con el tiempo [2]. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), el sector de energía eléctrica y el sector de transporte[3] [5] [4], tienen un impacto significativo en las emisiones de GEI [6]. Para reducir las emisiones de GEI, los países están desarrollando una planificación a mediano y largo plazo [7]. El objetivo es "mantener el calentamiento muy por debajo de 2 ° C en la temperatura media global (GMT), en relación con los niveles preindustriales y seguir esfuerzos para limitar el calentamiento a 1.5 ° C" [8].El sector del transporte juega un papel importante en el proceso de descarbonización y reducción de las emisiones de gas contaminantes [9], al mismo tiempo, el uso del modelado de sistemas de energía a largo plazo permite la planificación y el análisis de estrategias que podrían aplicarse en las políticas públicas a lograr los objetivos de la nación [10] y permitir que la República Dominicana pase de "datos a defecto" como se indica en el caso de Costa Rica [11]. En un estudio anterior [12], se analizaron escenarios que integran tecnologías renovables para lograr un sistema eléctrico más sostenible para presentar estrategias a largo plazo. Este trabajo también describe diferentes aplicaciones para modelar sistemas de energía a largo plazo, como tiempos, mensajes, Markal, plexos y Osemosys. El modelo presentado solo evalúa el sector de energía eléctrica, dejando de lado el sector de transporte, que ya se ha identificado como una pieza clave en el proceso de descarbonización en la República Dominicana.

El sistema de modelado de energía de código abierto (OSeMOSYS) se ha utilizado para visualizar el impacto de los aspectos de sostenibilidad, como los económicos, ambientales y sociales, en la planificación a largo plazo [13][14][15].

OBJETIVOS GENRAL

- Expandir la literatura del análisis y planificación del sistema de energía a largo plazo en la República Dominicana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

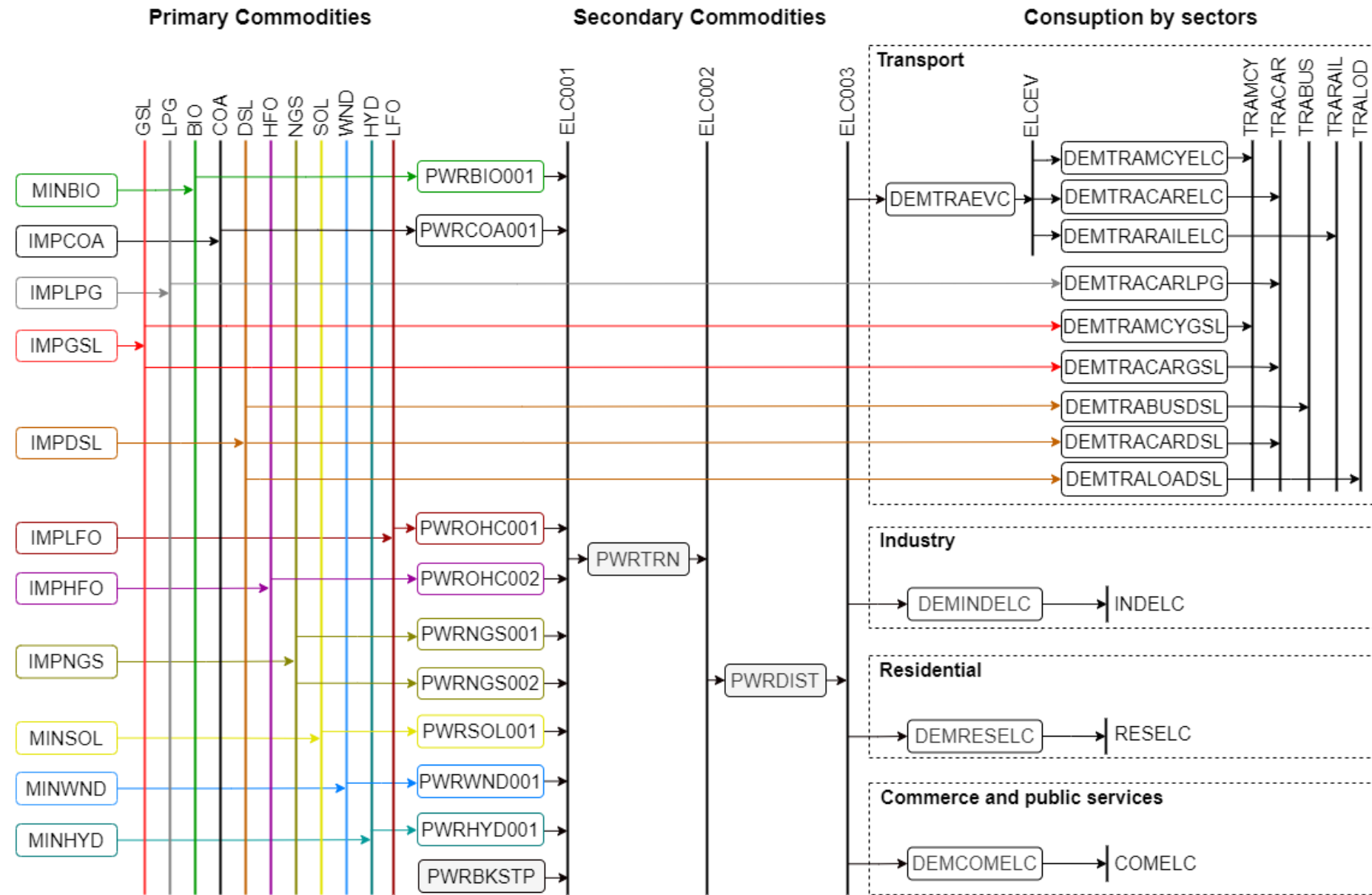
- Crear un modelo OSEMOSSYS de planificación energética De la República Dominicana.
- Presentar un análisis técnico y socioeconómico realizado como parte de este proyecto tiene como objetivo señalar áreas de investigación clave necesarias en la República Dominicana.
- Desarrollar una línea de base del modelo energético de la República Dominicana que sirva para proceso de desbloqueo de finanzas.

METODOLOGÍA

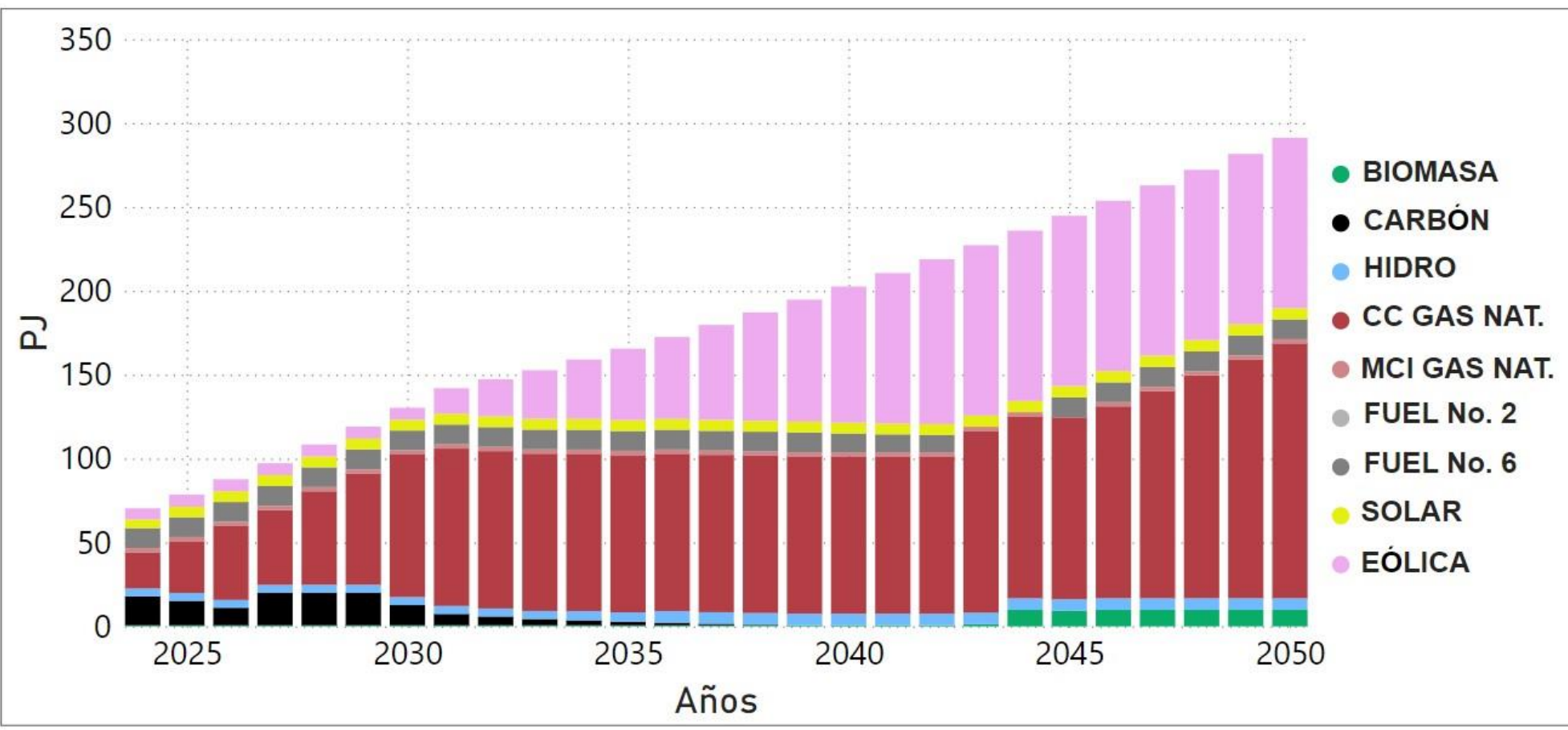
- Revisión de modelos para la descarbonización de los sistemas de transporte.
- Gestión y procesamiento de datos del sistema eléctrico y de transporte.
- Desarrollo del marco energético de referencia para el sistema eléctrico dominicano utilizando la interfaz de usuario de OSEMOSSYS ver.4.2.0, versión 20221030, que habitualmente se aplica para desarrollar sistemas CLEW.
- Proyección de la demanda eléctrica y ampliación de la generación de energía del modelo.
- Cálculos de eficiencia de los componentes del sistema.
- Selección de los escenarios más relevantes enfocados a las metas de reducción de emisiones y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) proyectadas en el largo plazo.
- Determinación de la capacidad máxima renovable disponible para la generación de energía, con base en los límites del recurso natural.
- Determinación del nivel más bajo de emisión de CO2eq alcanzable en la RD.
- Determinación de la fracción del PIB necesaria para implementar las alternativas.
- Estimación y valorización de la energía no servida en los escenarios.

RESUTLADOS

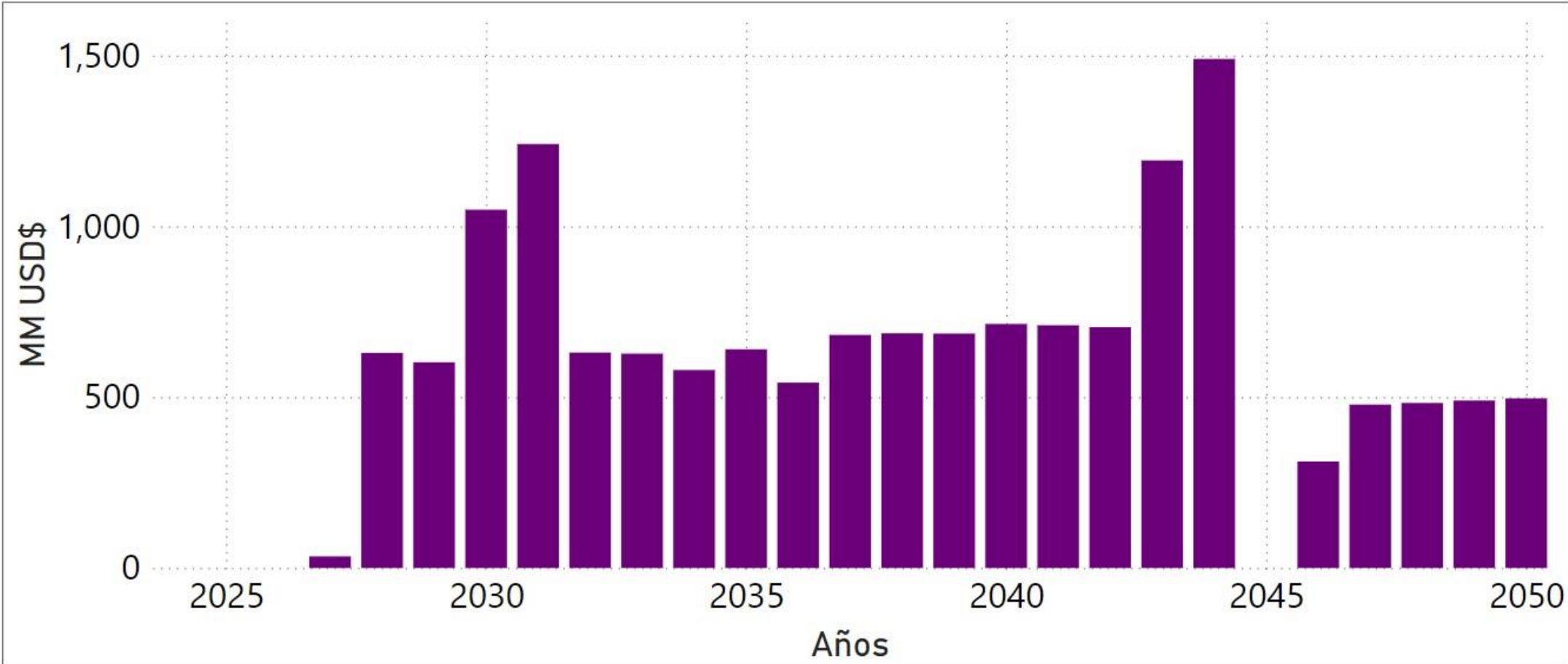
Los sistemas eléctricos y de transporte terrestre de República Dominicana enfrentan importantes desafíos debido a la creciente demanda en ambos sectores. Estos dos sistemas son responsables de alrededor del 62% de las emisiones de GEI y, gracias a la integración de la movilidad eléctrica, pueden crear sinergias en la planificación sostenible a largo plazo. El objetivo de este artículo analiza el impacto de la penetración de la movilidad eléctrica programada por el INTRANT, la meta del país de reducir 27% de las emisiones de GEI al 2030 y el proceso de descarbonización; todo esto en medio de una pobreza energética nacional donde el costo marginal de la energía es el costo del desabastecimiento de al menos el 8% de las horas del año. Los usuarios de la industria (INDEL), residencial (RESEL), comercios y servicios públicos (COMEL), generalmente se ven obligados a cubrir por sí solos sus necesidades energéticas, incurriendo en un alto costo de desabastecimiento.



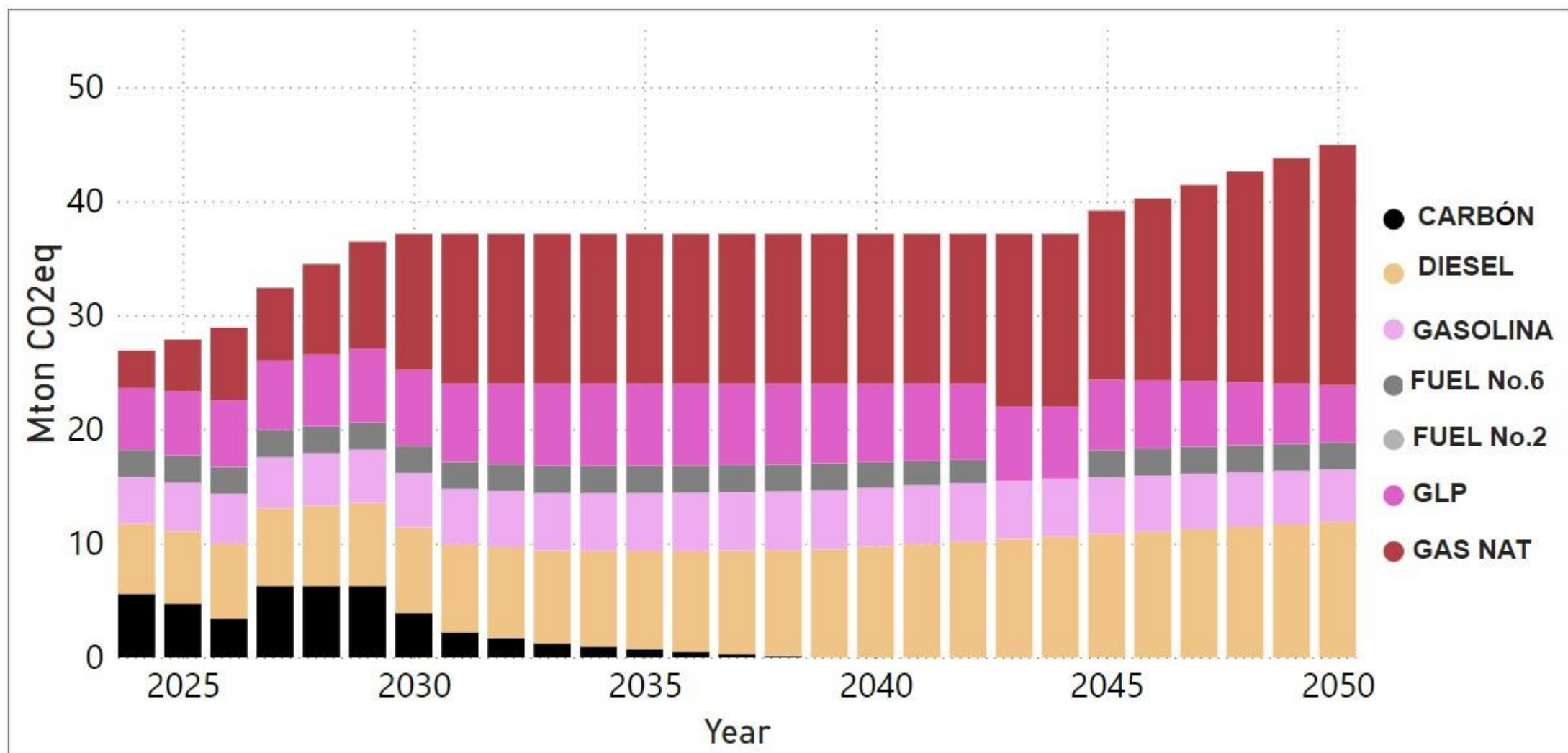
Sistema Dominicano de Energía y Transporte de Referencia



Producción por tecnología escenario 27-2030



Costos totales en el escenario 27 al 2030



Emisiones totales en el escenario 27 al 2030

Resultados Escenario reducción del 27% al 2030 según NDC

CONCLUSIONES

Cumplir los compromisos de cambio climático y las metas nacionales plasmadas en la NDC-2020, sin incluir la neutralidad de carbono para 2050, implica que todas las plantas a carbón del país estén cerradas o transformadas para 2040. Descarbonizar el sector eléctrico de República Dominicana mientras se enfrenta la crisis energética implica inversiones alrededor de MMUSD\$ 15.703,00.

REFERENCIAS

[1]A. Fayyazbakhsh, M.L. Bell, X. Zhu, X. Mei, M. Koutný, N. Hajinajaf, Y. Zhang, Engine emissions with air pollutants and greenhouse gases and their control technologies, J. Clean. Prod. 376 (2022) 134260. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134260>.

[2]U. United Nations Framework Convention on Climate Change, Timeline - UNFCCC -- 25 Years of Effort and Achievement, (n.d.). <https://unfccc.int/timeline/> (accessed March 28, 2023).

[3]S. National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Kamiyamaguchi Hayama, Kanagawa, 2006. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introducti on.pdf (accessed March 28, 2023).

[4]International Energy Agency, Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021. Global emissions rebound sharply to highest ever level, París, 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3086240-732b-4f6a-89d7-db01be018f5e/GlobalEnergyReviewCO2Emissionsin2021.pdf>.

[5]United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report 2022, 2022. <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022>.

[6]Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Global Environment Facility (GEF), Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de la República Dominicana - Año Base 2010, 2015. <https://bioelectricidad.org/uploads/library/10.pdf>.

[7]R. Delgado, T.B. Wild, R. Arguello, L. Clarke, G. Romero, Options for Colombia's mid-century deep decarbonization strategy, Energy Strateg. Rev. 32 (2020) 100525. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100525>.

[8]United Nations Framework Convention on Climate Change, Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 11 December 2015. Part one: Proceedings, Paris-Le Bourget, 2016. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf> (accessed March 28, 2023).

[9]D. Grosso, R. Gerboni, D. Cotugno, Modelling Urban Transport Sector: A Methodology Based on OSeMOSYS Model Generator, in: 2017 IEEE 41st Annu. Comput. Softw. Appl. Conf., 2017: pp. 754–759. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2017.171>.

[10]K. Poncelet, E. Delarue, D. Six, J. Duerinck, W. D'haeseleer, Impact of the level of temporal and operational detail in energy-system planning models, Appl. Energy. 162 (2016) 631–643. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.100>.

REFERENCIAS

[11]M. Jaramillo, J. Quiros-Tortos, A. Vogt-Schilb, A. Money, M. Howells, Data-to-Deal (D2D): Open Data and Modelling of Long Term Strategies to Financial Resource Mobilization - the case of Costa Rica, Costa Rica, 2023. <https://www.cambridge.org/engage/coe/article-details/6417700ddb08ad68f609477>.

[12]J. Quevedo, I.H. Moya, Modeling of the dominican republic energy systems with OSeMOSYS to assess alternative scenarios for the expansion of renewable energy sources, Energy Nexus. 6 (2022) 100075. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100075>.

[13]C. Taliotis, E. Giannakis, M. Karmellos, N. Fylaktos, T. Zachariadis, Estimating the economy-wide impacts of energy policies in Cyprus, Energy Strateg. Rev. 29 (2020) 100495. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100495>.

[14]B.N. Hassen, D. Surroop, J.P. Praene, Phasing-out of coal from the energy system in Mauritius, Energy Strateg. Rev. 46 (2023) 101068. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101068>.

[15]G. Godínez-Zamora, L. Victor-Gallardo, J. Angulo-Paniagua, E. Ramos, M. Howells, W. Usher, F. De León, A. Meza, J. Quirós-Tortós, Decarbonising the transport and energy sectors: Technical feasibility and socioeconomic impacts in Costa Rica, Energy Strateg. Rev. 32 (2020) 100573. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100573>.



DATOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

Área Académica: Ingeniería
Fuente de financiamiento: Climate-Compatible Growth, Loughborough University
Fondos: GBP20,000
Duración del proyecto: 3 meses
Co-Investigadores: [insertar co-investigadores]
Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 7: Energía Asequible y no Contaminante, Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura, **Objetivo 13: Acción por el Clima**
Palabras claves: Energía renovable, Osemosys, vías de transición energética, política energética, descarbonización, modelado de energía, pequeños estados de desarrollo de islas (SMSM).
Keywords: Renewable energy, OSeMOSYS, Energy transition pathways, Energy policy, Decarbonization, Energy modelling, Small Island Developing States (SIDS).