

Diseño óptimo de microrredes híbridas para la electrificación rural en comunidades aisladas de Guayaquil

PROBLEMA

Existen un gran número de personas que viven en comunidades aisladas que no tienen acceso a la electricidad, debido a su localización no se pueden interconectar al sistema nacional de transmisión; y la expansión de una red eléctrica, sea aérea o submarina resulta inviable debido al impacto ambiental y los altos costes de inversión.

OBJETIVO GENERAL

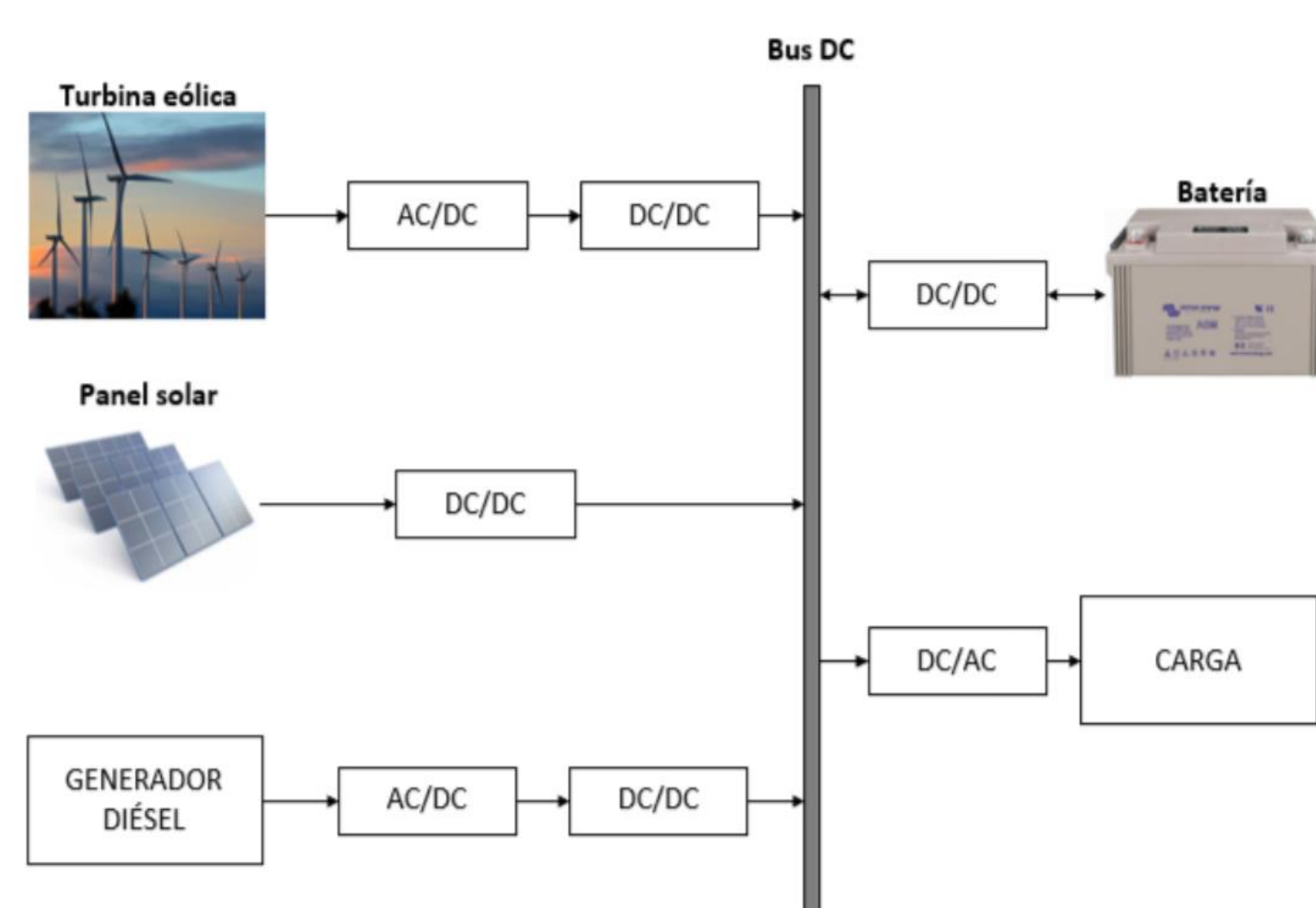
Diseñar una propuesta de microrred híbrida mediante la localización óptima de las fuentes de energía renovables utilizando machine learning y modelos de optimización la cual pueda utilizarse como una alternativa de electrificación de comunidades rurales aisladas de Guayaquil.



A-) Comunidad Cerritos de los Morreños.

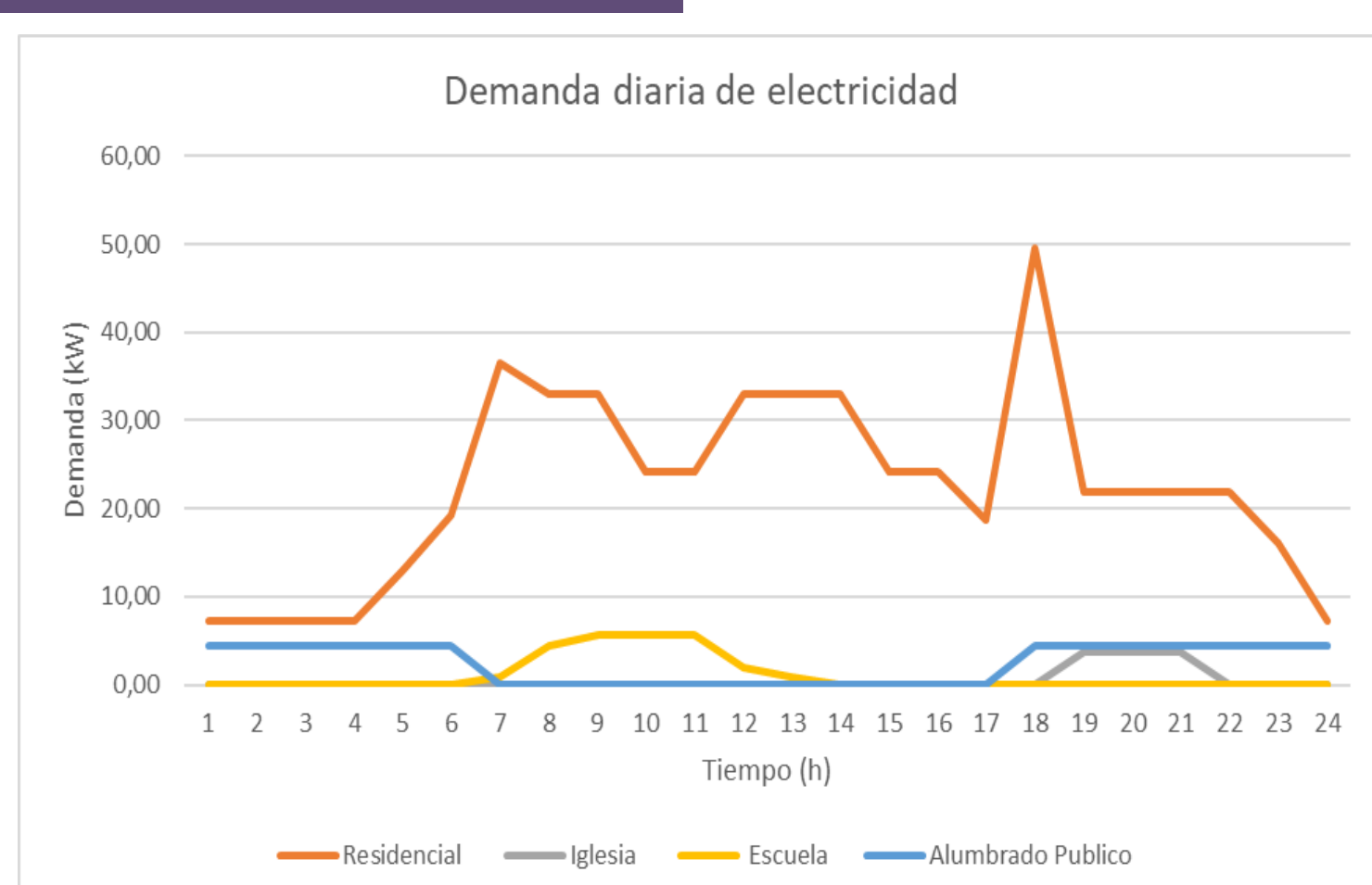
PROPUESTA

Proponer el diseño óptimo de una microrred híbrida integradora de varias fuentes de energía según la disponibilidad del recurso tales como: eólica, solar o biomasa, además de la implementación de bancos de almacenamiento de energía y en caso de requerirse para satisfacer la demanda la integración de generadores diésel, con la finalidad de abastecer energía a distintas comunidades rurales aisladas del centro de la ciudad Guayaquil-Ecuador.

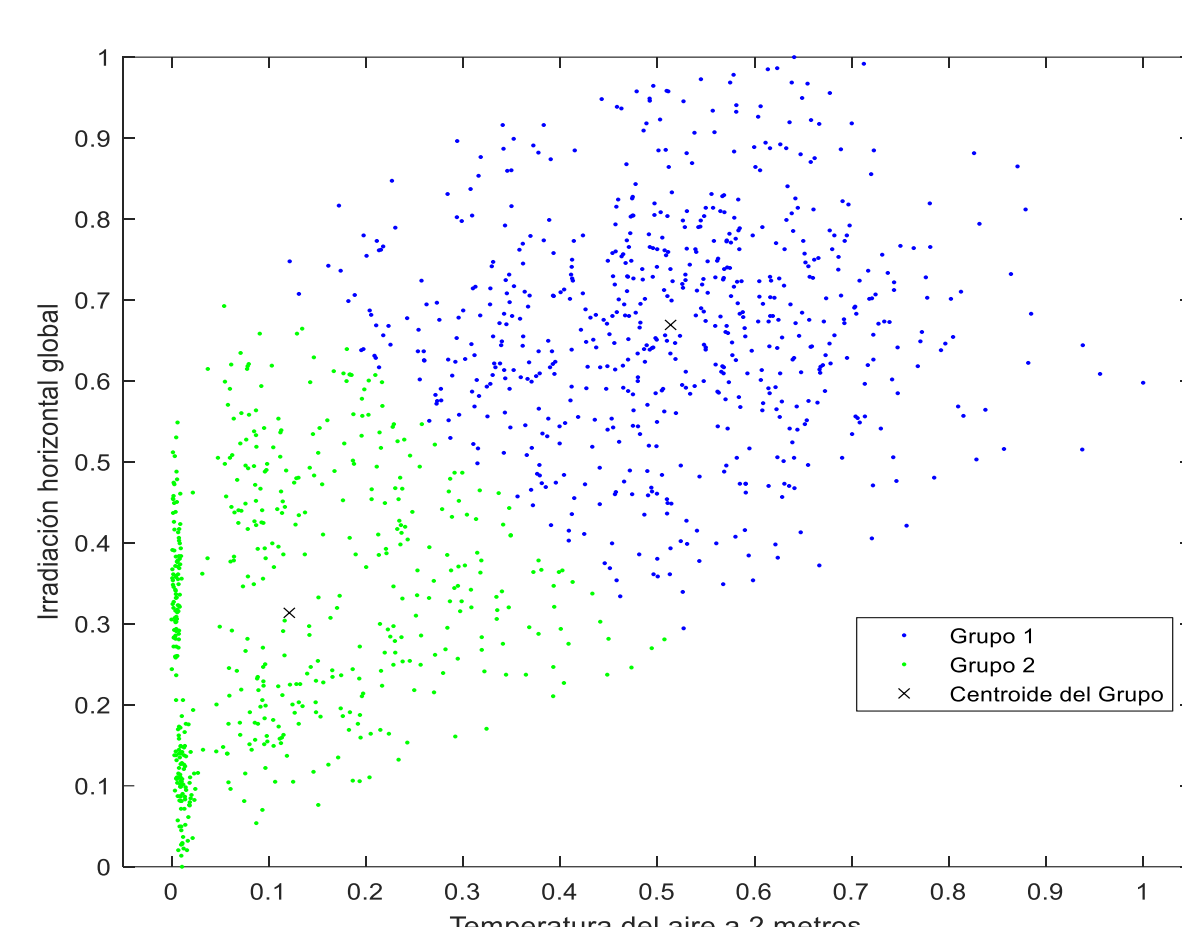


B-) Dispositivos y redes para la automatización.

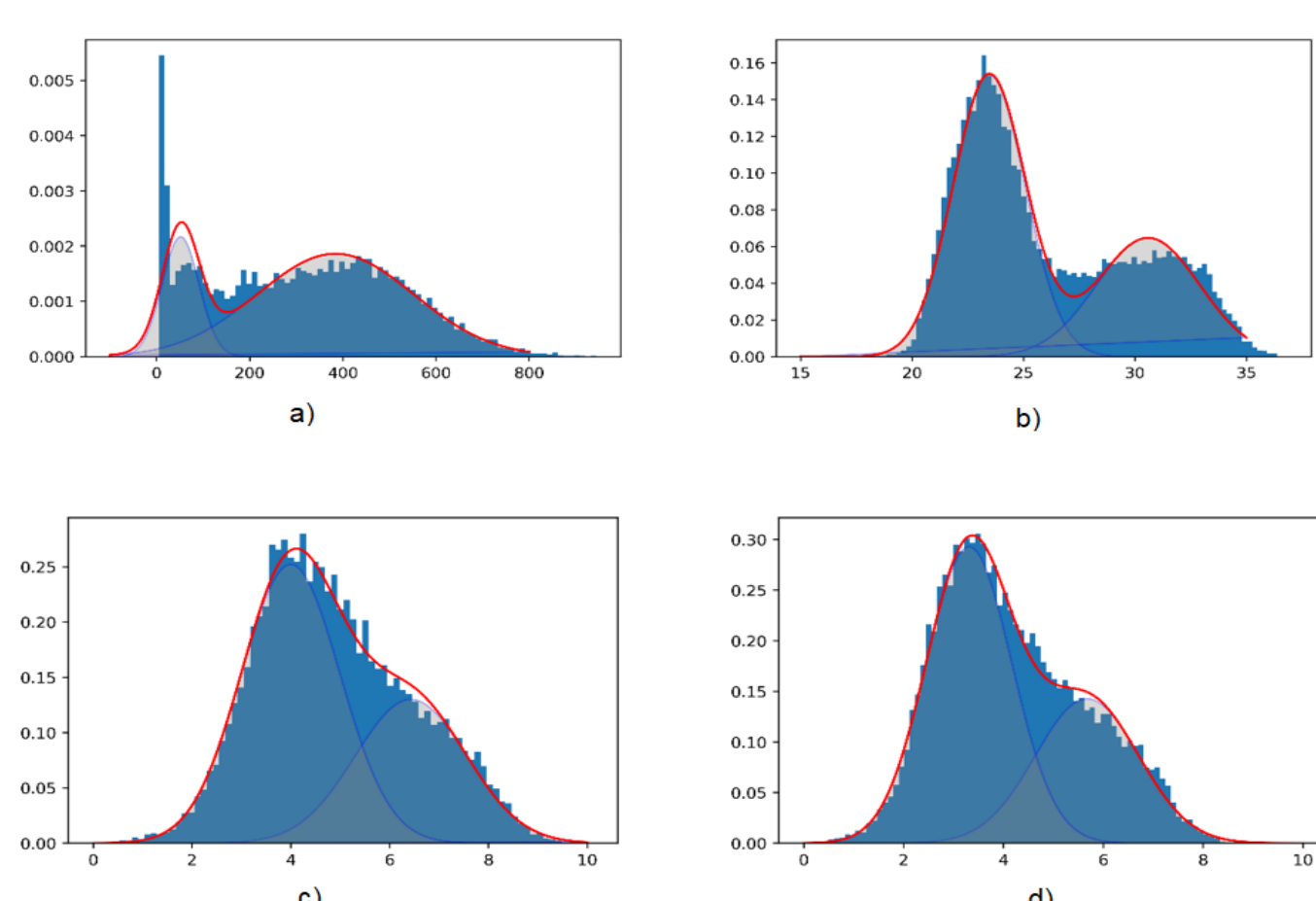
RESULTADOS



C-) Curva de demanda diaria de la comunidad



D-) Agrupamiento para irradiación y temperatura- Kmeans



E-) Curvas Gaussianas Irradiación, temperatura y velocidad

Escenario	Potencia máxima del generador renovable kW \bar{P}_{GR}	Potencia máxima del generador diésel kW \bar{P}_T	Capacidad máxima de potencia de las baterías kW \bar{P}_{AE}	Capacidad máxima de energía de las baterías kWh \bar{E}_{AE}	Costos de operación del generador diésel \$/año	Costos por racionamiento de carga \$/año	Costos totales dimensionamiento de la microrred \$/año
1	0.00	32.40	2.56	4.73	36,461.20	7,215.04	77,426.70
2	0.00	31.70	22.25	23.42	38,686.90	0.00	79,338.40
3	65.16	29.79	12.34	60.47	20,505.30	3,897.96	98,794.20
4	65.16	29.93	17.59	74.06	21,731.20	0.00	99,992.20
5	65.16	27.00	19.47	59.75	19,560.20	0.00	92,440.40
6	279.20	0.00	92.50	591.896	0.00	0.00	265,169.00

F-) Resultados del problema de optimización para los distintos escenarios planteados

CONCLUSIONES

- Cuando se considera la optimización del recurso fósil y el aprovechamiento de las fuentes renovables, los mejores resultados se obtienen en los escenarios 3, 4 y 5, el cual garantiza economía en su dimensionamiento, aprovechando al máximo el recurso renovable.
- La principal ventaja del modelo de optimización de la microrred híbrida radica en la versatilidad que ofrece al usuario permitiendo encontrar distintos resultados en base a sus preferencias, ya sean priorizar la generación renovable o disminuir los costos de diseño.
- El dimensionamiento de un sistema híbrido provee una combinación óptima entre el tamaño de la fuente renovable, sistema de almacenamiento y grupo electrógeno, para minimizar el costo total de implementación y maximizar las horas de producción de energía.
- Las técnicas de machine learning permitieron obtener representantes óptimos de irradiancia, temperatura, y velocidad del viento, que posibilitaron convertir los datos estocásticos en valores determinísticos para el uso en el modelo de optimización.