

Maestría en
ENERGÍAS RENOVABLES

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título
de Magíster en Energías Renovables**

AUTORES:

Maza Campoverde, Valerio Adriano
Medina Chablay, Stalin Andrés
Mera López, Fernando José
Morocho Morales, Jefferson David

TUTORES:

Beatriz Zambruno
Francisco González
Eduardo Negueruela
Marcelo Cabrera

**Análisis de la factibilidad técnica y económica para una demanda anual de 278 750 kWh
de electricidad y 18 960 kWh para calentamiento de agua en una urbanización de la
ciudad de Quito, mediante el aprovechamiento de la energía solar.**

Quito, mayo 2025

RESUMEN

Este trabajo de investigación evalúa la viabilidad técnica, económica y ambiental de implementar sistemas solares fotovoltaicos y térmicos en una comunidad de 100 viviendas en la ciudad de Quito, con el propósito de sustituir progresivamente el uso de fuentes fósiles por energías renovables. El proyecto propone un modelo de transición energética que permita alcanzar independencia energética mediante la incorporación de dos sistemas: uno para cubrir la demanda eléctrica y otro para satisfacer necesidades térmicas.

En el componente fotovoltaico se analiza el potencial solar del Ecuador, país que goza de niveles constantes de radiación solar durante todo el año. A partir de este contexto favorable, se diseña un sistema para un ahorro energético del 50%, incluyendo cálculos de consumo, potencia instalada, número de paneles, superficie requerida y reducción de emisiones. Se selecciona un terreno adecuado para su instalación y se definen los equipos principales: paneles solares, inversor y sistema de monitoreo, estableciendo un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

En cuanto al componente térmico, se dimensiona un sistema solar para agua caliente sanitaria y calefacción, basado en un consumo diario estimado de 80 litros por persona para 5 viviendas. Se justifica la instalación de acumuladores térmicos y se determina su volumen óptimo, considerando distintas tipologías de vivienda. El diseño contempla la instalación de colectores solares Kaplan K-1, con una orientación e inclinación adecuadas para maximizar la captación solar. La cobertura promedio del sistema alcanza el 74,8% de la demanda térmica, con un respaldo auxiliar para el resto.

La gestión financiera del proyecto analiza por separado los sistemas térmico y fotovoltaico, presentando sus costos EPC y no EPC, estructura de inversión, flujo de caja, TIR y LCOE. Los resultados confirman que ambos sistemas son rentables y factibles, más aún con el apoyo de subvenciones e incentivos gubernamentales. Como conclusión, se destaca la pertinencia de este tipo de proyectos para comunidades residenciales, recomendando una implementación por fases, la integración de estrategias de financiamiento y la formación técnica de los usuarios para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Palabras Clave: Comunidad sostenible, sistema fotovoltaico, sistema térmico, demanda energética, eficiencia energética, rentabilidad, transición energética, autoconsumo, planificación energética.

ABSTRACT

This research project evaluates the technical, economic, and environmental feasibility of implementing solar photovoltaic and thermal systems in a 100-home community in Quito, with the goal of gradually replacing the use of fossil fuels with renewable energy. The project proposes an energy transition model that allows for energy independence through the incorporation of two systems: one to cover electricity demand and the other to satisfy thermal needs.

The photovoltaic component analyzes the solar potential of Ecuador, a country with constant levels of solar radiation throughout the year. Based on this favorable context, a system is designed for 50% energy savings, including calculations of consumption, installed capacity, number of panels, required surface area, and emissions reduction. A suitable site is selected for installation, and the main equipment is defined: solar panels, inverter, and monitoring system, establishing a preventive and corrective maintenance plan.

Regarding the thermal component, a solar system for domestic hot water and heating is sized based on an estimated daily consumption of 80 liters per person for 5 homes. The installation of thermal storage systems is justified, and their optimal volume is determined, considering different housing types. The design includes the installation of Kaplan K-1 solar collectors, with an appropriate orientation and inclination to maximize solar gain. The system's average coverage reaches 74.8% of the thermal demand, with auxiliary backup for the remainder.

The project's financial management analyzes the thermal and photovoltaic systems separately, presenting their EPC and non-EPC costs, investment structure, cash flow, IRR, and LCOE. The results confirm that both systems are profitable and feasible, even more so



with the support of government subsidies and incentives. In conclusion, the project highlights the relevance of this type of project for residential communities, recommending a phased implementation, the integration of financing strategies, and technical training for users to ensure their long-term sustainability.

Keywords: Sustainable community, photovoltaic system, thermal system, energy demand, energy efficiency, profitability, energy transition, self-consumption, energy planning.