



## CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN INTERNET DE LAS COSAS

MEMORIA DEL TRABAJO FINAL

### **Sistema de monitoreo de consumo eléctrico**

**Autor:**

**Ing. Matías Herreros**

Director:

Esp. Ing. Hernán San Martín (UNDEF - FIE)

Jurados:

Nombre del jurado 1 (pertenencia)

Nombre del jurado 2 (pertenencia)

Nombre del jurado 3 (pertenencia)

*Este trabajo fue realizado en la ciudad de Campana (Buenos Aires),  
entre febrero de 2024 y diciembre de 2024.*



## *Resumen*

El **proposito** del **proyecto** es generar un prototipo de un producto que permita, principalmente a usuarios domiciliarios, tener información sobre su consumo de electricidad para poder tomar decisiones inteligentes que apunten a reducir el uso de energía. El objetivo subyacente es asistir a los usuarios en la reducción de costos y generar un impacto positivo en el ambiente. Para alcanzar estos objetivos se implementó un dispositivo que mide variables eléctricas y transmite los datos a un servidor en la nube, **el cual** los procesa, almacena y luego disponibiliza a través de una plataforma web. Este sistema ofrece a los usuarios una forma práctica de monitorear su consumo.

La memoria incluye detalles sobre la arquitectura del sistema, su implementación y pruebas realizadas, así como los resultados obtenidos. A lo largo del desarrollo del proyecto se aplicaron conocimientos adquiridos en la especialización en Internet de las Cosas, incluyendo diseño de hardware, desarrollo de software y administración de bases de datos.



# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>1. Introducción general</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto y motivación . . . . .	1
1.2. Sistema de monitoreo de consumo eléctrico . . . . .	3
1.3. Objetivos y alcance . . . . .	3
1.4. Estado del arte . . . . .	3



# Índice de figuras

1.1. Emisiones de $CO_2$ por la generación de electricidad. . . . .	1
1.2. Cambio anual en la demanda de electricidad por región para el período 2019-2025. . . . .	2





# Índice de tablas



# Capítulo 1

## Introducción general

### 1.1. Contexto y motivación

En las últimas décadas, la creciente demanda de energía ha generado preocupaciones significativas a nivel mundial. Este incremento en el consumo energético, impulsado por el crecimiento poblacional, la industrialización y la expansión de tecnologías dependientes de la electricidad, ha llevado a una mayor explotación de recursos naturales y un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, como se observa en la Figura 1.1. Estos factores han contribuido al cambio climático, provocando impactos ambientales que van desde el calentamiento global hasta la pérdida de biodiversidad y eventos climáticos extremos.

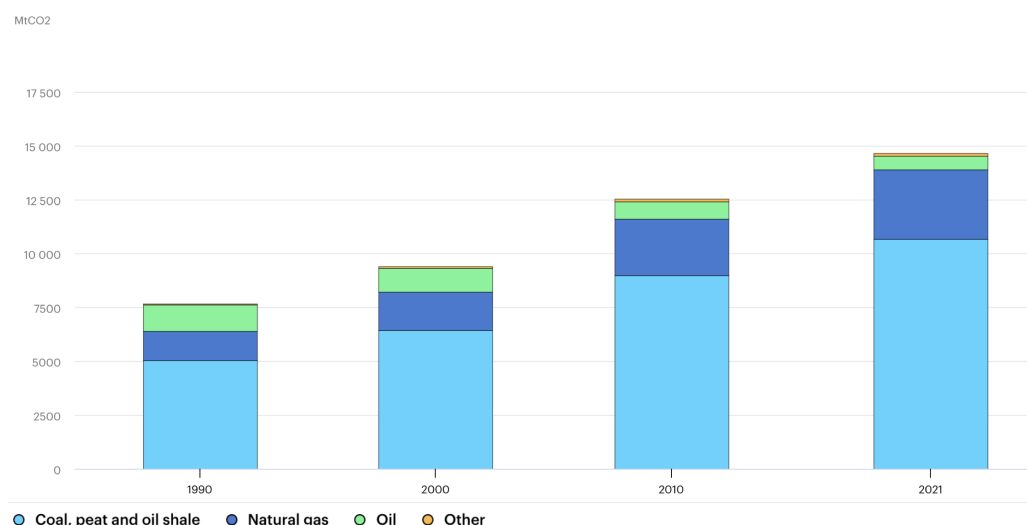


FIGURA 1.1. Emisiones de  $CO_2$  por la generación de electricidad y calor por fuente de energía, Mundo<sup>1</sup>.

Según un informe de la *International Energy Agency* (IEA), y como se observa en la Figura 1.2, se espera que el crecimiento de la demanda global de electricidad aumente del 2,6 % en 2023 a un promedio del 3,2 % en 2024-2025<sup>2</sup>. El estudio también destaca que para 2025, la demanda aumentará en 2500 TWh con respecto a los niveles de 2022, lo que significa que en los próximos tres años, el aumento

<sup>1</sup>IEA (2023), Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>

<sup>2</sup>IEA (2023), Year-on-year change in electricity demand by region, 2019-2025, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/year-on-year-change-in-electricity-demand-by-region-2019-2025>, Licence: CC BY 4.0

anual del consumo de electricidad será aproximadamente equivalente a la suma del consumo de Reino Unido y Alemania juntos.

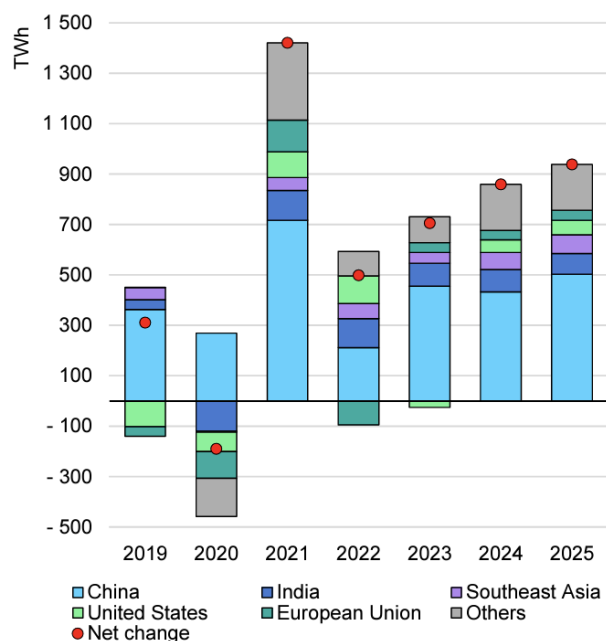


FIGURA 1.2. Cambio anual en la demanda de electricidad por región para el período 2019-2025.

Al mismo tiempo, el costo de la electricidad también ha experimentado un incremento significativo en los últimos años, impulsado por diversos factores como la creciente demanda, el aumento de precios de los combustibles utilizados para su generación y factores geopolíticos. Este aumento impacta directamente en el presupuesto de los hogares y en la competitividad de las industrias y la economía en general.

En este contexto, la eficiencia energética se ha convertido en una prioridad global. Gobiernos, organizaciones y consumidores buscan métodos para optimizar el uso de la energía y reducir su huella de carbono. Uno de los sectores donde esta optimización es crucial es el consumo eléctrico domiciliario. Los hogares representan una parte significativa del consumo energético total y, a menudo, carecen de herramientas eficaces para monitorear y gestionar su uso de electricidad. Esta falta de visibilidad y control sobre el consumo diario impide a los usuarios adoptar hábitos más sostenibles y económicos.

## **1.2. Sistema de monitoreo de consumo eléctrico**

Tener información es crucial para la toma de decisiones ya que mejora la calidad de las mismas al basarlas en hechos y datos concretos. Permite identificar oportunidades y riesgos, reduce incertidumbres, facilita la planificación estratégica y el uso eficiente de los recursos.

En el contexto anteriormente planteado, contar con información en tiempo real relacionada al consumo de energía eléctrica permitiría, por ejemplo, identificar cuáles son los electrodomésticos y hábitos que más energía consumen o tomar decisiones informadas al reemplazar o adquirir nuevos dispositivos. Disponer de información adecuada puede ayudar a los hogares a enfocar los esfuerzos de ahorro energético, disminuir sus costos asociados y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

Es por esto que, a través de la aplicación de nuevas tecnologías y técnicas, se busca generar una herramienta innovadora, accesible y eficaz que suministre información en tiempo real sobre el consumo de electricidad de los usuarios. El objetivo primario este sistema de monitoreo de consumo eléctrico es que, a partir de los datos recolectados, los usuarios puedan tomar decisiones informadas tendientes a hacer un uso más eficiente y consciente de la energía.

## **1.3. Objetivos y alcance**

## **1.4. Estado del arte**