

EFICIENCIA EN CALEFACCIÓN: IMPACTO EN LA SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO Y LA EXPORTACIÓN DE GAS

Leila Iannelli^{1,2}, Roberto Prieto, Salvador Gil¹

¹ Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM-Buenos Aires, Argentina

² Gerencia de Distribución – ENARGAS- Buenos Aires, Argentina

E-mail: sgil@unsam.edu.ar

RESUMEN: El acondicionamiento térmico de edificios representa el principal consumo energético residencial en Argentina y es el mayor responsable de los picos de demanda de gas en invierno. Esta alta demanda estacional obliga a restringir el suministro a sectores productivos, como la industria, la generación eléctrica y el transporte, y hace necesaria la importación de Gas Natural Licuado a volátiles precios internacionales. Estos picos afectan la seguridad y estabilidad del sistema energético y reducen la capacidad exportadora del país. Este artículo analiza el rol estratégico de la eficiencia energética, tanto en la envolvente edilicia como en los sistemas de climatización, para garantizar un abastecimiento más sostenible y expandir la capacidad exportadora de gas. Se enfatiza el potencial del Uso Racional y Eficiente de la Energía y la modernización tecnológica de acondicionamiento térmico en el sector residencial como herramientas clave para mejorar la seguridad energética y la competitividad del país.

Palabras clave: consumo residencial, calefacción, bombas de calor.

INTRODUCCIÓN

El gas natural ocupa un lugar central en la matriz energética argentina y representa una de las principales oportunidades de exportación para la próxima década. Sin embargo, la marcada estacionalidad en el consumo interno, particularmente en calefacción residencial durante el invierno, genera picos que superan la capacidad local de producción y transporte (Argentina.gob.ar, 2025); (Gil & Otros, 2019).

La denominada *demanda prioritaria*, conformada por residencias, centros educativos y de salud, organismos oficiales y ciertos consumos mínimos técnicos industriales, tiene prioridad en el suministro, lo que fuerza restricciones a consumidores interrumpibles: industrias, centrales eléctricas, usuarios de Gas Natural Comprimido (GNC) e incluso mercados de exportación (ENARGAS, 2025).

Esta dinámica conduce a la necesidad de importación de GNL en condiciones desfavorables y debilita la posición de Argentina como proveedor de gas natural confiable en la región.

La **calefacción residencial** constituye el principal determinante de la estacionalidad en el consumo de gas natural en Argentina. La metodología de este artículo se basó en el análisis del consumo residencial de gas por unidad de superficie cubierta (kWh/m²·año) en viviendas con distintos sistemas de calefacción: estufas y calderas a gas, sistemas centralizados como radiadores y losa radiante, calefactores eléctricos y bombas de calor. Para ello se ha realizado un abordaje mixto: un **enfoque top-down**, basado en series históricas de consumos globales regionales, con datos de agencias oficiales (ENARGAS, 2025) y distribuidoras y un **enfoque bottom-up**, sustentado en registros de distribuidoras y en unas **500 auditorías energéticas en hogares del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)**. Los detalles de este estudio se reportan en un artículo separado en otra publicación (Iannelli & Gil, 2025). El análisis comparativo de distintos sistemas de calefacción, desde estufas y calderas a gas hasta bombas de calor eléctricas, permite dimensionar con mayor precisión el potencial de ahorro energético y resaltar el rol estratégico de la eficiencia en la reducción de la demanda invernal (Zavalía Lagos & Otros, 2023).



En este contexto, aumentar la eficiencia energética en la climatización de edificios es un paso clave para mitigar los picos de consumo invernal, lo que a su vez permite liberar gas para otros usos en el mercado interno, fortalecer la seguridad de abastecimiento, reducir los costos operativos y consolidar una estrategia exportadora sostenible. El propósito central de este artículo es mostrar que invertir hoy en medidas probadas de eficiencia: aislación térmica, gestión inteligente de la demanda y equipos de alto rendimiento; constituye el camino más rápido, económico y ambientalmente responsable para resguardar la seguridad energética nacional y proyectar a la Argentina como un proveedor confiable en el mercado gasífero regional.

CONSUMO DE GAS EN ARGENTINA Y ROL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Durante los meses fríos, el consumo residencial de gas se multiplica por 4 o 5 respecto del período estival, como se observa en las Figura 1 y Figura 2. Estos picos obligan a restringir el suministro a grandes usuarios definidos por industria, centrales eléctricas, GNC, generan la necesidad de importar Gas Natural Licuado (GNL) a volátiles precios internacionales.

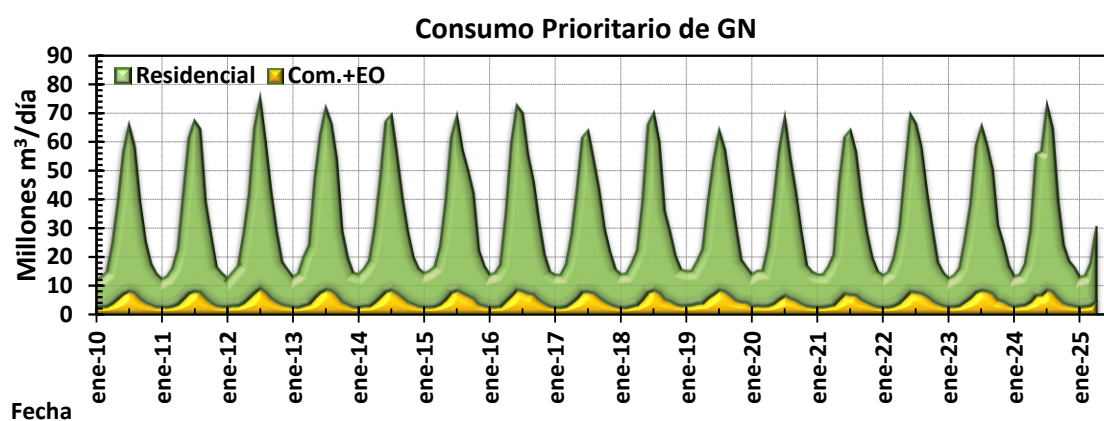


Figura 1. Evolución histórica del consumo prioritario de gas, compuesto principalmente del consumo residencial, comercial y entes oficiales (Com. + EO). Aquí se ve la serie histórica mensual desde el año 2010 a mayo de 2025. Lo notable de esta figura son los picos de invierno, debidos principalmente a la calefacción, presentan saltos de consumos de un factor 4 a 5 respecto del estival. Elaboración propia con datos de ENARGAS (ENARGAS, 2025).

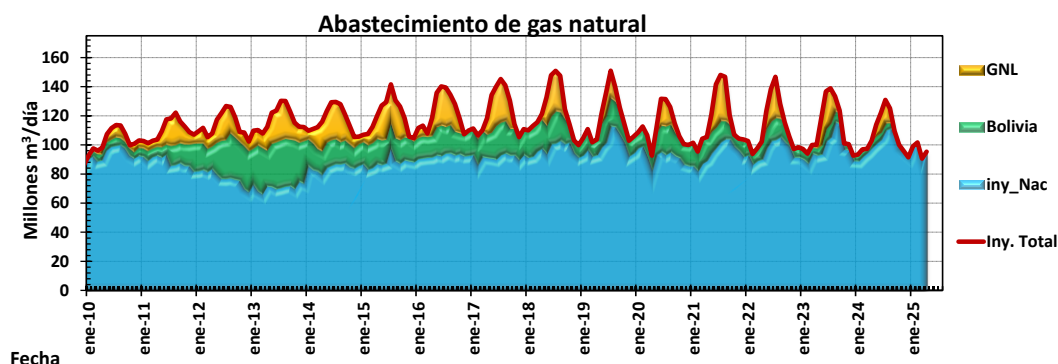


Figura 2. Variación del suministro de gas natural según sus fuentes de abastecimiento. El incremento del consumo de gas en invierno, principalmente calefacción, determina la necesidad de importación de GNL, área amarilla y gas de Bolivia, área verde. El área celeste representa la producción nacional de gas. Elaboración propia con datos de ENARGAS (ENARGAS, 2025).

Actualmente, más del 50% del gas producido en Argentina proviene de yacimientos no convencionales como Vaca Muerta. Su producción no siempre permite modulación estacional, lo que genera desafíos técnicos y económicos adicionales. A ello se suma la limitada capacidad de transporte, cuya expansión no se justifica económicamente frente a picos de breve duración, esto es, uno o dos meses al año.

En este contexto, *la eficiencia energética en calefacción producto de la mejora en las envolventes térmicas y modernización de los equipos de calefacción*, se posicionan como soluciones estratégicas y costo-efectivas:

- ✓ Diversos estudios muestran que mejoras en la envolvente edilicia pueden reducir el consumo de calefacción entre un 35% y un 60% (Filippín & Otros, 2013); (Mercado, Filippín, & Barea, 2019); (P. Azqueta, 2020).
- ✓ El reemplazo de sistemas tradicionales por **bombas de calor** puede reducir el consumo en factores de 3 a 7 (Zavalía Lagos & Otros, 2023); (International Energy Agency (IEA), 2023); (Iannelli & Gil, 2025).

Estas medidas, incluso si se aplican parcialmente, permitirían evitar importaciones, estabilizar el sistema, liberar gas para exportación, y mejorar la seguridad energética nacional.

La climatización es el principal uso energético en los hogares argentinos. La *Figura 3* ilustra los tipos de equipos de calefacción y sus insumos energéticos, revelando una fuerte dependencia del gas natural y de dispositivos eléctricos por resistencia (Indec, 2022).

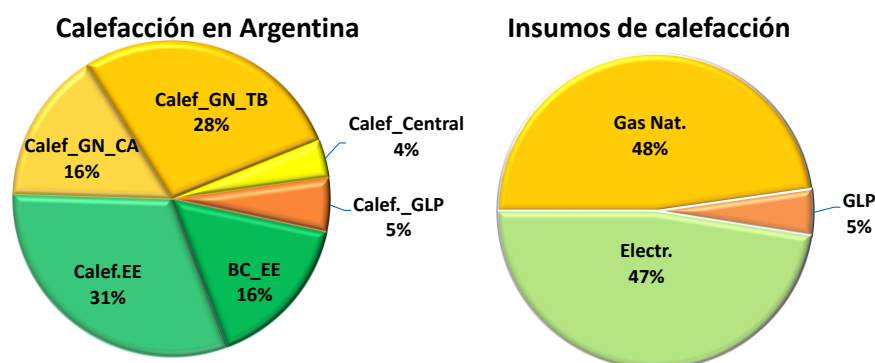


Figura 3. Izquierda, distribución de los equipos de calefacción según su tipo. Derecha, distribución de los equipos de calefacción según el insumo energético que utilizan en Argentina. Relevamiento realizado por el INDEC en 2018 (Indec, 2022).

En la Figura 3, Calef_GN_CA significa, calefactor a gas natural de cámara abierta, Calef_GN_TB significa, calefactor a gas natural de Tiro Balaceado, Calef_Central representa viviendas con Calefacción Central. Por su parte Calef.EE representa, calefactor eléctrico a resistencia y BC_EE, son las bombas de calor, acondicionadores de aire frío/calor. Calef_GLP son los calefactores que usan GLP como combustible (Indec, 2022).

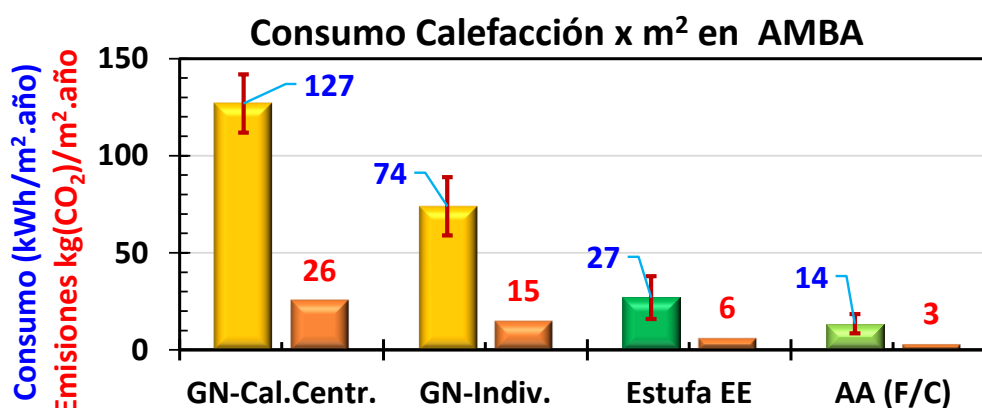
Diversas estimaciones y experiencias internacionales (International Energy Agency (IEA), 2023); (Kemmler & Thomas, 2020) y las locales (Zavalía Lagos & Otros, 2023) muestran que el ahorro energético suele ser más barato y sostenible que la expansión de la oferta. Por ello, el fomento de la eficiencia energética debe considerarse una política estructural para enfrentar los picos estacionales y mejorar la resiliencia del sistema gasífero argentino.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El *Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE)* es una herramienta poderosa para garantizar un uso inclusivo, sostenible y racional de la energía.

Varios estudios de campo, realizados en la región del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) (Goytia & Otros, 2023); (Zavalía Lagos & Otros, 2022); (Zavalía Lagos & Otros, 2023) muestran que los consumos de calefacción usados en viviendas de esta zona, efectivamente revelan reducciones superiores a las esperadas, cuando se usan bombas de calor (BC) en este servicio, como lo muestra la *Figura 4*. Los consumos observados en una muestra de casi 500 hogares indican que **los consumos energéticos en calefacción, cuando se usan BC, son entre 5 y 7 veces inferiores a los registrados con**

sistemas convencionales de gas, y entre 3 y 2 veces inferiores a los que se registran con calefactores eléctricos a resistencia (Zavalía Lagos & Otros, 2023); (Goytia & Otros, 2023); (Iannelli & Gil, 2025).



Tipo de Vivienda

Figura 4. Variación del consumo energético asociado a la calefacción por m² y año, según la tecnología usada. En naranja se indican las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) asociadas a cada tecnología por m² y año. Se observa que las familias que usan Gas Natural (GN) por redes para la calefacción (GN-Indiv.), tienen un consumo por m² alrededor de 6 veces mayor que las que usan acondicionadores de aire frío/calor (AA F/C o BC). Además, sus emisiones en Argentina son casi 5 veces mayores (Iannelli & Gil, 2025).

Por su parte, un análisis independiente de los consumos residenciales eléctricos por usuario en la región de CABA, ver Figura 5 y Figura 6, muestran una *marcada dependencia con la temperatura*, que nos da idea del uso de la electricidad tanto en la calefacción como en la refrigeración. De hecho, en la Figura 5, donde se grafica el consumo por hogar o consumo específico eléctrico medio por mes, como función de la temperatura media mensual, muestra un mínimo en la zona de *temperaturas medias entre 20 °C y 23 °C*, incrementándose para temperaturas menores (calefacción) y mayores (refrigeración).

El UREE es una herramienta clave para lograr un uso más sostenible e inclusivo de los beneficios de la energía. De hecho, si se analiza el consumo específico de electricidad y gas en CABA y la región centro-norte de Argentina (norte del Río Colorado) en los últimos años, ver Figura 7, Figura 8 y Figura 9, se visualiza el efecto, que la mejora en eficiencia, ya logró en el consumo eléctrico y de gas en el país.

Las Figura 7, Figura 8 y Figura 9, muestran la evolución de los consumos específicos de *electricidad y gas natural* durante los últimos 14 años, en la región centro-norte del país y en CABA. Se observa una marcada reducción en ambos consumos a partir de 2017, probablemente asociada a un uso más racional y eficiente de la energía, impulsado por la actualización tarifaria ocurrida a partir de 2016 y la generalización del sistema de etiquetado de eficiencia energética en los artefactos de uso domésticos en Argentina. Es notable que, a pesar de la inflación ocurrida a partir de 2018, que redujo el costo real de las facturas, el consumo no volvió a los niveles previos a 2016, lo que sugiere la consolidación de hábitos más racionales y eficientes de la energía. Varios estudios resaltan esta notable reducción (Rodríguez, 2025); (ENARGAS, 2022).

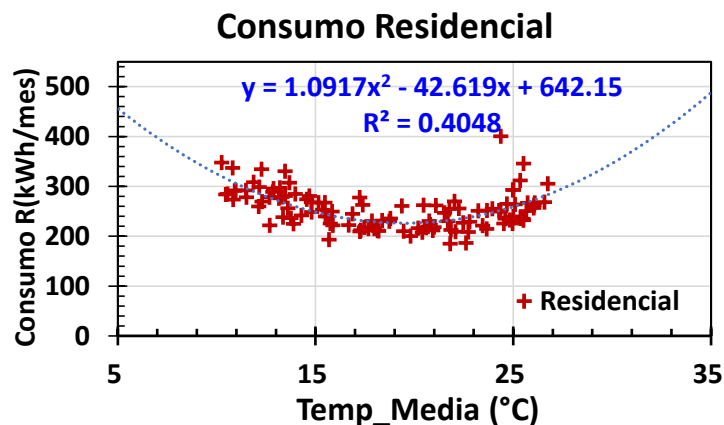


Figura 5. Consumo eléctrico medio mensual por usuario en función de la temperatura media, para CABA de 2016 a marzo de 2025 (INDEC, 2018).

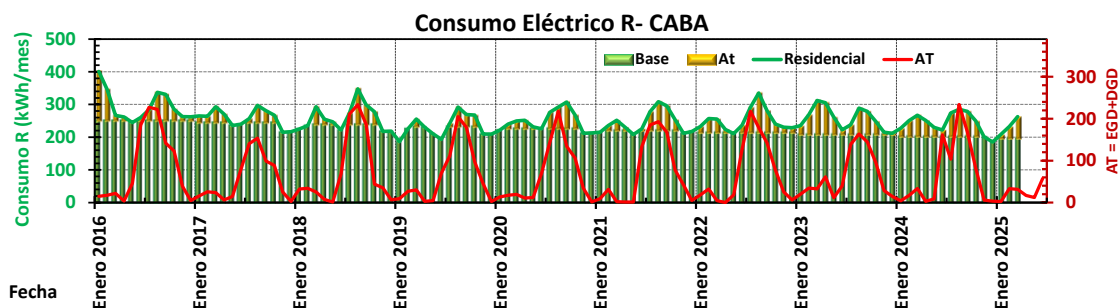


Figura 6. Consumo eléctrico mensual por usuario (línea verde) en función del tiempo desde enero de 2016 a marzo 2025 para CABA. La curva roja es la suma del Acondicionamiento Térmico = Exceso Grado Día + Déficit Grado Día (AT = EGD + DGD), que cuantifica el rigor de los inviernos y veranos. Las barras verdes indican el consumo base y las barras amarillas los consumos termodependiente, es decir los asociados al acondicionamiento térmico, que representan el 15% del consumo eléctrico total (INDEC, 2018).

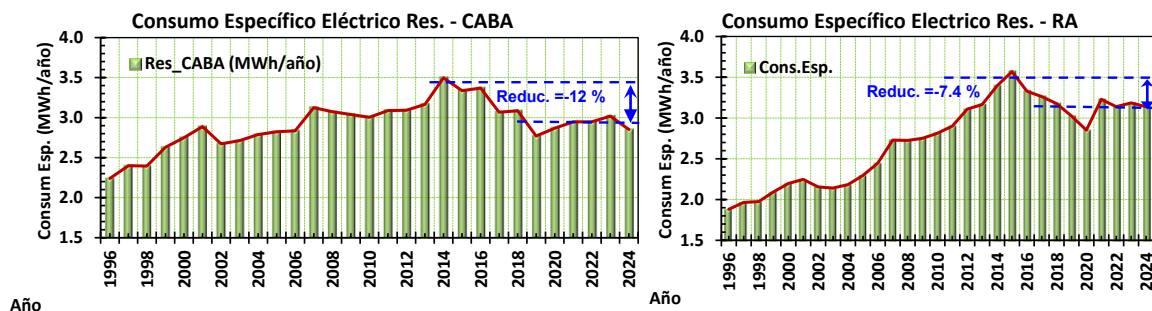


Figura 7. Consumo eléctrico promedio anual por usuario en MWh/año en función de los últimos 29 años. Izquierda para CABA y a la derecha para el promedio de la República Argentina (RA). En ambos casos se observa un incremento sostenido hasta el año 2015 y una reducción después del año 2016.

Estas tendencias subrayan la importancia de las medidas regulatorias en la reducción del consumo y refuerzan la necesidad de adoptar políticas que promuevan la eficiencia energética para mejorar las perspectivas de exportación de gas del país.

Más allá del ahorro energético, las mejoras en eficiencia generan:

- ✓ **Descompresión de la infraestructura**, evitando sobreinversiones.
- ✓ **Reducen la pobreza energética**, al bajar el costo de las facturas y mejorar el confort térmico.
- ✓ **Generan empleo local** en sectores como construcción, instalación y servicios energéticos.

- ✓ **Disminuyen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)**, alineando al país con compromisos internacionales.

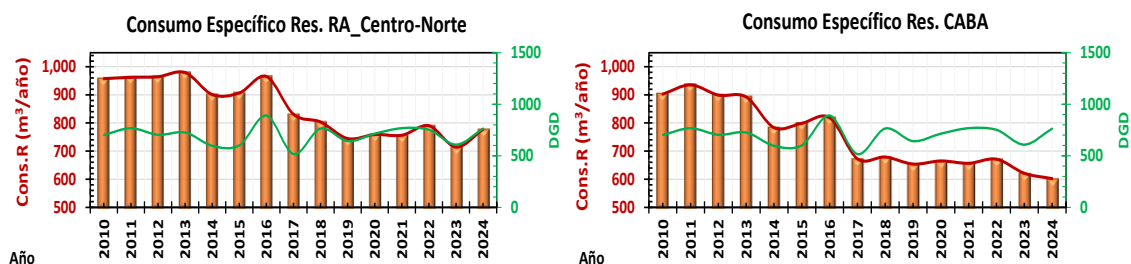


Figura 8. Evolución de los consumos específicos residencial de GN (izquierda) para las provincias de la región centro-norte y (derecha) CABA. Las curvas verdes, referidas al eje vertical derecho, representan el DGD que mide la intensidad de los inviernos en cada región. A partir de 2017, se observan reducciones importantes en ambos consumos (ENARGAS, 2025).

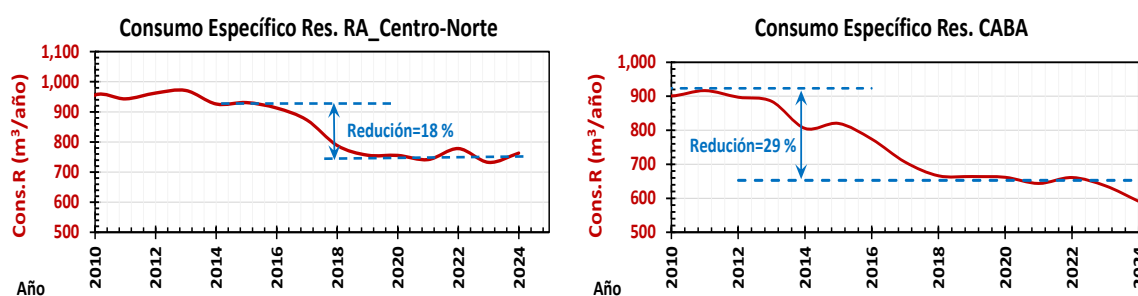


Figura 9. Evolución de los consumos específicos residencial de GN (izquierda) para las provincias de la región centro-norte y (derecha) CABA. Las curvas rojas, son los valores de los consumos específicos corregidos por variación de los DGD. Las reducciones en consumo a partir de 2017 se indican en la figura. Muy probablemente estas reducciones estarían asociadas a un uso más racional y eficiente de la energía, promovida por la actualización de tarifas acaecidas en 2016 y a la generalización del sistema de etiquetado de artefactos que para esa fecha ya cubría la mayor parte de los equipos domésticos (ENARGAS, 2025).

EXPORTACIÓN SOSTENIBLE DE GAS: CONDICIÓN HABILITANTE

El desarrollo de Vaca Muerta habilita una gran oportunidad exportadora. No obstante, para sostener contratos de largo plazo y atraer inversiones, es necesario **reducir la demanda estacional interna**, especialmente la residencial y comercial (ENARGAS, 2025).

Medidas clave:

- ✓ **Mejoras en la aislación edilicia** para reducir la demanda térmica en invierno.
- ✓ **Recambio tecnológico:** reemplazo de sistemas convencionales por bombas de calor eficientes (etiqueta A o superior).
- ✓ **Regulación térmica inteligente:** uso de termostatos igual o inferior a 20 °C en invierno y 25 °C o superior en verano (Iannelli & Gil, 2022); (Zavalía Lagos & Otros, 2022).
- ✓

Una mejora del 20% en el consumo residencial prioritario ya permitiría abastecer la demanda invernal con gas local (ver Figura 10) (ENARGAS, 2025). El ahorro obtenido puede asegurar el cumplimiento con exportaciones comprometidas, fortalecer la balanza energética y reducir la dependencia del GNL.

CONCLUSIONES

En síntesis, el **acondicionamiento térmico residencial y comercial** constituye uno de los principales desafíos para la seguridad energética y la administración del sistema de gas en Argentina, ya que al concentrar los mayores picos de consumo en invierno compromete tanto el abastecimiento interno como

la capacidad exportadora. La evidencia muestra que la **eficiencia energética en la envolvente edilicia y en los sistemas de climatización** representa una oportunidad estratégica de rápida implementación y alto impacto.

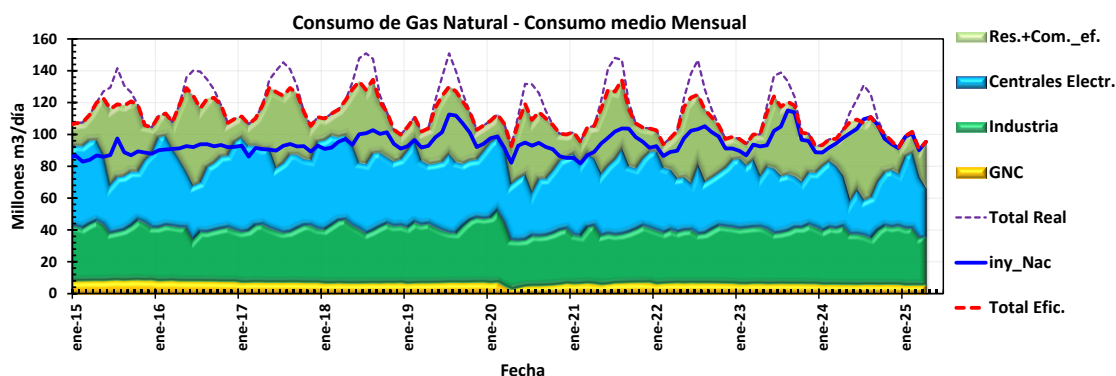


Figura 10. Evolución histórica del consumo prioritario de gas, suponiendo una reducción media del 20% en calefacción, para el consumo residencial, comercial y entes oficiales, los otros consumos de gas se suponen que son los reales observados. El consumo real total observado muestra con la línea de trazos violeta y el nuevo consumo eficiente por la línea de trazos roja. En azul es el valor de la inyección nacional de gas. Elaboración con información obtenida a partir de datos del ENARGAS (ENARGAS, 2025).

El **Uso Racional y Eficiente de la Energía** se consolida como una política de **triple impacto**: mejora el abastecimiento, no compromete la capacidad exportadora de gas y promueve inclusión social al reducir los costos energéticos de los hogares. Tecnologías como las **bombas de calor eficientes**, capaces de consumir hasta siete veces menos energía que los sistemas tradicionales, combinadas con mejoras en la construcción edilicia y la integración de renovables, permiten atenuar los picos invernales y estivales, mejorar la confiabilidad del sistema y liberar volúmenes de gas para la industria y asegurar la exportación.

Uno de los **aportes de este trabajo** fue destacar, cómo las bombas de calor, pueden reducir notablemente el consumo en calefacción, y como la mayor eficiencia puede reducir notablemente los picos invernales de demanda de gas en Argentina. Esta diferencia pone en evidencia el enorme potencial de la modernización tecnológica, en especial el uso de bombas de calor, para reducir la demanda energética en el sector residencial.

Para que esta transformación ocurra, resulta indispensable avanzar en: Un *marco regulatorio integral*, con estándares de eficiencia, certificaciones, protocolos técnicos e incentivos económicos. *Implementación de planes piloto focalizados*, formación de instaladores y estrategias de comunicación adaptadas a distintos perfiles sociales. *Coordinación institucional* entre organismos como ENRE, ENARGAS y otras agencias, que garantice una convergencia normativa moderna.

En conclusión, apostar hoy por la eficiencia energética equivale a **fortalecer la seguridad energética nacional, reducir emisiones y costos**, y proyectar a Argentina como un **proveedor confiable y competitivo en los mercados regionales y globales de gas**.

Transformar esta oportunidad en política de Estado permitirá reducir vulnerabilidades estructurales, mejorar el confort de millones de argentinos y potenciar las exportaciones en forma sostenible.

REFERENCIAS

Argentina.gov.ar. (2025). *Balances Energéticos*. (Secretaría de Energía de la Nación Argentina)
Obtenido de
<https://www.argentina.gov.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos>

- ENARGAS. (2022). *PANORAMA GASÍFERO*. B.A.: ENARGAS. Obtenido de https://www.enargas.gov.ar/secciones/publicaciones/divulgacion-tecnica/pdf/informe_1465.pdf
- ENARGAS. (2025). *Ente Nacional Regulador del Gas - Argentina*. (Ente Nacional Regulador del Gas en Argentina) Obtenido de Ente Nacional Regulador del Gas: <https://www.enargas.gov.ar/>
- Filippín, C., & Otros. (2013). Evaluation of heating energy consumption patterns in the residential building sector using stepwise selection and multivariate analysis. *Energy and Buildings*, 66, 571-581. doi:10.1016/J.ENBUILD.2013.07.054
- Gil, S., & Otros. (2019). *Futuro del Gas Natural en Argentina en el Marco del Nuevo Paradigma Energético Nacional e Internacional*. Área de Pensamiento Estratégico de la Cámara Argentina de la Construcción, APE, Buenos Aires. Obtenido de <https://biblioteca.camarco.org.ar/libro/futuro-del-gas-natural-en-arg-en-el-marco-del-nuevo-paradigma-energ-nac-e-int/>
- Goytia, C., & Otros. (2023). *Proyecto de Fortalecimiento del Observatorio de Vivienda de la CABA*. Bs.As.: Universidad Torcuato Di Tella. Obtenido de <https://vivienda.buenosaires.gov.ar/informe-final>
- Iannelli, L., & Gil, S. (2022). Eficiencia en climatización I, Sugerencias para optimizar su consumo - Medidas de bajo costo para el invierno. *Petrotecnia*, LXII(2), 52-59.
- Iannelli, L., & Gil, S. (2025). Eficiencia en la calefacción: edificios con sistemas centralizados. (IAPG, Ed.) *Petrotecnia*, LXV(2), 30-37.
- INDEC. (2018). *Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2017-2018 : uso hogareño de la energía*. Instituto Nacional de Estadística y Censos . CABA: INDEC. Obtenido de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel3-Tema-4-45>
- Indec. (2022). *Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2017-2018- Energía*. Obtenido de https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/engho_2017_2018_uso_energia.pdf
- International Energy Agency (IEA). (2023). *Heat Pumps*. Obtenido de <https://www.iea.org/energy-system/buildings/heat-pumps#overview>
- Kemmler, T., & Thomas, B. (2020). Design of Heat-Pump Systems for Single- and Multi-Family Houses using a Heuristic Scheduling for the Optimization of PV Self-Consumption. *Energies*, 13, 1118. doi:doi:10.3390/en13051118
- Mercado, M., Filippín, C., & Barea, G. (2019). Influencia de la Aislación Térmica de la Envolvente en el Consumo Energético de Viviendas en la Estación de Verano. *6° Congreso Sudamericano de Simulación de Edificios, 17-18 Octubre 2019*. Mendoza (Argentina): IBPSA Argentina. Obtenido de <https://ibpsa.com.ar/>
- P. Azqueta. (2020). *se ahorra energía si una vivienda se aísla térmicamente? La importancia del aislamiento térmico de la envolvente*. Secr. de Energía de la Nación y CNEA. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-ahorra-energia-si-una-vivienda-se-aisla-termicamente>
- Rodríguez, L. (28 de Junio de 2025). Baja el uso de la electricidad en la Argentina: -10,41% interanual en mayo. *El Litoral*. Obtenido de https://www.ellitoral.com/politica/baja-uso-electricidad-argentina-epe-santa-fe-distribuidora-energia-generacion-consumo_0_hABQavqE81.html
- Zavalía Lagos, R., & Otros. (2022). Anatomía del Consumo Residencial Argentino -Uso Racional y Eficiente del Acondicionamiento Térmico. En N. Coppari , & Otros, *Futuros Energía - Fundación UNSAM*. San Martín - Buenos Aires: Fund. UNSAM y ASSoc. Argentina para el Progreso de las Ciencias. Obtenido de <https://aargentinapciencias.org/serie-futuros/>
- Zavalía Lagos, R., & Otros. (2023). Calefacción eficiente: ¿Bombas de calor o sistemas tradicionales de calefacción? *Petrotecnia*, LXII(4), 92-104.

HEATING EFFICIENCY AND ITS ROLE IN ENERGY SECURITY AND GAS EXPORTS

ABSTRACT: Building thermal conditioning represents the main source of residential energy consumption in Argentina and is the leading driver of peak natural gas demand during winter. This seasonal surge compels restrictions on supply to productive sectors such as industry, power generation, and transportation, and necessitates imports of Liquefied Natural Gas at volatile international prices.

These peaks undermine the security and stability of the energy system and reduce the country's export capacity. This article examines the strategic role of energy efficiency—both in building envelopes and in thermal conditioning systems—in ensuring a more sustainable supply and expanding gas export potential. It highlights the importance of Rational and Efficient Use of Energy and the technological modernization of thermal conditioning in the residential sector as key tools to strengthen energy security and enhance the country's competitiveness.

Keywords: residential consumption; heating; UREE, heat Pumps.