

HELADERAS DE ETIQUETADO A Y SU IMPACTO EN EL HOGAR, EN EL SISTEMA ENERGÉTICO Y EL MEDIO AMBIENTE

TRABAJO FINAL INTEGRADOR - Esp. en GESTION DE LA ENERGIA

UNL - Facultad de Ingeniería Química



Autor: Lic. Amilcar Marcelo Giordano Chano

Director: Ing. Electricista Miranda Juan Manuel

Codirector: Ing. Químico Di Giandoménico Ángel Eduardo

2025

1. RESUMEN

Las heladeras son esenciales en los hogares y están conectadas todo el tiempo, gastando mucha energía. Los modelos actuales consumen hasta 8 veces menos energía que los de hace 30 años. Las normas de eficiencia energética han permitido que los nuevos modelos sean más eficientes gracias a mejoras tecnológicas. En Argentina, las heladeras pueden representar hasta el 24% de la demanda de energía en los hogares, y muchas de ellas son ineficientes, lo que sugiere un gran potencial de ahorro si se actualizan.

Reemplazar heladeras antiguas puede ayudar al sistema eléctrico del país, especialmente en momentos de alta demanda. Este cambio debería formar parte de un plan energético nacional y consecuentemente de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las heladeras de clase A o superior ofrecen ventajas importantes, como menor consumo de energía, lo que se traduce en costos operativos más bajos. También ayudan a preservar alimentos frescos por más tiempo y tienen un impacto ambiental menor utilizando materiales más amigables. Por estas razones, es recomendable elegir modelos eficientes para contribuir a un mejor futuro.

Se eligió un edificio real de la ciudad de Santa Fe Capital, al que llamamos y dimos una ubicación en forma simulada, "Edificio 13 – Avda. Juan Domingo Perón 1946 – Santa Fe capital – 13 pisos – 52 departamentos". Los consumos energéticos que se detallan en este trabajo son precisos y verdaderos, situación que nos permitió abordar la problemática en forma concreta.

Para lograr esto la primera propuesta incluye un sistema fotovoltaico, con el fin de absorber el consumo energético de las heladeras del edificio, colaborar con el sistema energético y reducir los costos de electricidad de este.

Para esto se requieren 25 paneles solares de 700 W para cubrir el consumo diario de 76,7 kWh, con una inversión total de \$19.435.000, que se distribuiría según el consumo de cada departamento. Los análisis económicos indican que la inversión es favorable, ya que muestra una VAN positiva de \$2.831.998,78, una TIR del 17%, un recupero simple de 3,41 años y un acumulado de 8,55 años. Estos cambios beneficiarán las finanzas de los residentes y promoverán un uso sostenible de la energía en la provincia y en el país.

Como segunda propuesta o adicional a la primera, es el recambio a heladeras de alta eficiencia que es crucial para reducir el consumo eléctrico, ya que el 65% de las heladeras actuales son de baja eficiencia, lo que aumenta el gasto energético. Al reemplazarlas por unidades clase "A" o superiores, se puede lograr una reducción del consumo hasta del 67,45%, generando ahorro tanto para los hogares como para el sistema eléctrico nacional. Es importante fomentar programas para sustituir estos electrodomésticos obsoletos.

El uso racional de las heladeras es la tercera propuesta complementaria a las dos primeras, y es esencial para optimizar el consumo energético, ajustando adecuadamente la temperatura, evitando la formación de hielo y manteniendo las unidades limpias y bien ubicadas. Estas recomendaciones favorecen el ahorro energético y el buen funcionamiento del aparato.

La transición energética y la generación distribuida son clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mejorando la eficiencia del sistema eléctrico y promoviendo el uso de energías renovables. Este enfoque también ayuda a democratizar el acceso a la energía, generando oportunidades económicas. El proyecto propuesto apoya la adaptación al cambio climático, con un notable ahorro de emisión de gases de efecto invernadero, la participación de prosumidores en la generación y consumo de energía renovable y fortaleciendo el sistema eléctrico de manera colaborativa y digitalizada.

2. INDICE

1.	RESUMEN.....	1
2.	INDICE	2
3.	INTRODUCCION	3
4.	JUSTIFICACION DEL TEMA.....	3
5.	OBJETIVOS	4
6.	PLANTEO DEL PROBLEMA	5
7.	MARCO LEGAL	5
8.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
9.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	7
10.	INVESTIGACION, ANALISIS, TRATAMIENTO Y RESULTADOS.....	7
	10.1 Registros e información de los datos energéticos de todos los departamentos de la propiedad	7
	10.2 Descripción de la encuesta con preguntas que fueron dirigidas a propietarios e inquilinos sobre las heladeras que utilizan en la actualidad.....	8
	10.3 Etiqueta de eficiencia energética	9
	10.4 Encuesta modelo	10
	10.5 Resultados de la encuesta	13
	10.6 Análisis de datos y comparativas	17
	10.7 Alternativas a la situación planteada	22
	10.7.1 Uso de energías renovables	22
	10.7.2 Implementación de eficiencia energética.....	31
	La economía circular y la energía	35
	10.7.3 Uso racional y responsable de las heladeras en el hogar por parte de sus usuarios	37
	10.8 Aportes a los objetivos del desarrollo sostenible (ODS).....	39
	10.9 Impactos del proyecto	42
11.	CONCLUSIONES	43
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

3. INTRODUCCION

Cuando hablamos del uso racional y eficiente de la energía, lo debemos direccionar en todas las formas en las que se presenta y definirlo como un comportamiento que beneficie, no solo al individuo, sino a todos los ciudadanos entendiendo que nos permitiría reducir los costos de nuestras facturas de energía, cuidar los inapreciables recursos naturales para las próximas generaciones y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, causante en gran medida del calentamiento global, cuyas consecuencias están a la vista de todos.

Esta situación nos permite impulsar todo tipo de mejora de los equipos y maquinas industriales y artefactos para el hogar que satisfagan las necesidades y a la vez requieran menor cantidad de energía para ofrecer los mismos o mejores desempeños.

Es importante entender que, mediante el uso racional y eficiente de la energía, podremos cumplir con numerosos objetivos de desarrollo sustentable y ser una sociedad más justa y sostenible.

Las heladeras son un electrodoméstico transcendental en los hogares en casi todo el mundo y de la Argentina en particular. Estas permanecen conectadas las 24 horas del día, los 365 días del año y se presentan en un amplio rango de consumos.

Los equipos nuevos tienen consumos hasta 8 veces menores que los de hace 30 años y de casi 3 veces de los de hace 15 años.

Los estándares de eficiencia, junto a los sistemas de etiquetado en eficiencia energética (EEE), promovieron los progresos tecnológicos (aislamiento térmico, compresores y motores más eficientes, etc.), logrando reducir los consumos de energía de las heladeras.

De acuerdo con una investigación del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), las heladeras pueden representar hasta el 24% de la demanda a nivel residencial.

Si bien no hay un dato preciso, el INTI estima que en la Argentina hay conectadas unos 11,7 millones de heladeras, de las cuales el 65% posee un nivel de eficiencia energética baja porque exceden los 600 kWh por año.

Es correcto decir que el recambio de aparatos representaría un importante potencial de ahorro para los hogares y el sistema eléctrico argentino.

En definitiva, el sistema eléctrico argentino se beneficiaría al reducir la demanda que, en los horarios pico, presenta una gran debilidad haciéndola susceptible a fallas e inconvenientes que afectarían al conjunto de la sociedad.

Este tema en cuestión debería considerarse dentro de un plan energético nacional y una posibilidad cierta de generar una valiosa reducción de las emisiones de gases de efecto de invernadero, siendo que esto es parte de una carta de intención que nuestro país asumió ante el mundo y todos esperamos que se materialice por el bien de nuestras generaciones futuras.

4. JUSTIFICACION DEL TEMA

Las heladeras están entre los artefactos que más energía consumen en una cocina, con una mirada adecuada del diseño y las especificaciones no solo se consigue reducir costos sino mejorar la sostenibilidad del sistema eléctrico y ambiental y con una ventaja higiénica no menor que es conservar los productos frescos durante más tiempo.

Se pretende justificar el para qué y el porqué de elegir heladeras de etiquetado A o superior, entendiendo que poseen interesantes ventajas y cito las que a mi consideración son las más importantes.

- Ahorro energético

Una heladera con mayor eficiencia energética tendrá costos operativos más bajos que una menos eficiente por lo cual, una manera simple de conocer la eficiencia de un artefacto es consultar el etiquetado energético que contiene la información básica como su clasificación energética (de “A+++” a “G”), la clase climática y el consumo energético anual (kWh/año).

- Ahorro de costos

Las heladeras son artefactos que dentro de la cocina se considerarían de uso sustancial de energía y se encuentran expuestos a la volatilidad del mercado energético, por lo cual, estos equipos al ser eficientes pueden ayudar a compensar los constantes aumentos de precio de los servicios públicos. Recordemos tener en cuenta, tanto el precio de adquisición como su costo de funcionamiento entendiendo que al inicio habría una mayor inversión y sus menores costos operativos reducirían el costo total del equipo durante toda su vida útil.

- Conservación óptima de los alimentos

Reducir el desperdicio de alimentos es fundamental en todo concepto y el funcionamiento de la heladera desempeña un papel importante al respecto. Los nuevos modelos adaptan la potencia de enfriamiento a la capacidad disponible y mantiene la temperatura por mucho que se abra y se cierre la puerta lo que ayuda a mantener más frescos los alimentos durante más tiempo.

Otro punto importante es la clase climática, esta indica la capacidad de una heladera para conservar correctamente los alimentos en distintas condiciones de temperaturas ambiente de funcionamiento, ej. ("uso normal": 30 °C y 55 % de humedad relativa) o ("uso intensivo": 40 °C y 40 % de humedad relativa).

- Ventajas medioambientales

Una de las ventajas definitivas de las heladeras de clase A o superior es su impacto ambiental, entendiendo que los modelos más eficientes no solo consumen menos energía, sino que con frecuencia utilizan materiales más amigables con el medio ambiente.

La espuma aislante de ciclopentano y gas refrigerante como el hidrocarburo R290 tienen un potencial de calentamiento global (GWP) mucho más bajo que los hidrofluorocarbonos de efecto invernadero utilizados tradicionalmente. Por ejemplo, en la Unión Europea está prohibida desde el 1 de enero de 2022 la venta de equipos que contengan HFC con un GWP de 150 o superior.

Estos son algunos puntos por el cual justifico el presente trabajo e insto a invertir en el modelo más eficiente que se pueda permitir para lograr lo antes mencionado.

5. OBJETIVOS

- General

- Impacto microeconómico, macroeconómico y ambiental del sistema energético de Argentina por la reducción del consumo de energía eléctrica de las heladeras en los hogares.

- Específico

- Investigar, relacionar, justificar y dar a conocer la información básica sobre las ventajas y beneficios que conlleva la utilización de heladeras de clase A o superior.
- Relacionar el presente trabajo con algunos temas dados en los cursos que componen esta especialización, tales como, comercialización de la energía, regulación de la energía, tecnologías aplicadas a la eficiencia energética, estudios de proyectos energéticos, sostenibilidad y gestión de la energía.

6. PLANTEO DEL PROBLEMA

Las heladeras representan uno de los usos finales sobre los cuáles hay una mirada de gran parte de la actividad en el mundo de la eficiencia energética.

Es uno de los consumos individuales más importantes dentro del sector residencial y lo más importante, es que tiene un potencial de ahorro muy importante.

Estos artefactos han llamado la atención desde hace muchos años sobre los programas de eficiencia y tal vez sean el artefacto de uso final que ha alcanzado mayor experiencia con este tipo de medidas a nivel mundial, encontrándose etiquetado y bajo normas de eficiencia mínima en la mayor parte del mundo.

En la Argentina el 50 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen del sector energético, el 25 por ciento del consumo se da en los hogares y dentro del consumo residencial, el 20 por ciento corresponde a las heladeras. Así, el 7 por ciento del consumo total de electricidad en el país pertenece a las heladeras.

Ese gasto supera exageradamente el necesario para conservar los alimentos, si se tiene en cuenta que más de una vez el uso de las heladeras está bien lejos de la sustentabilidad, dejar abierta la puerta durante mucho tiempo, usar la heladera siempre a máxima temperatura, ubicar la heladera al lado del horno, no controlar los cierres que no sean herméticos porque están envejecidos es una señal que como sociedad desconocemos u omitimos este tipo de acciones importantes.

También está la contaminación por algunos gases del circuito de refrigeración, siendo que algunos no atacan la capa de ozono, pero contribuye al efecto invernadero permaneciendo en la atmósfera durante muchísimos años.

Consumo energético e impacto ambiental son el núcleo del planteo del problema.

7. MARCO LEGAL

El artículo 115 del Reglamento aprobado por el Decreto N° 1030/16 que establece las funciones de la Oficina Nacional de Contrataciones (ONC), en su carácter de Órgano Rector en materia de compras y contrataciones de bienes y servicios.

Entre ellas se encuentra la facultad de desarrollar mecanismos que promuevan la adecuada y efectiva instrumentación de criterios de sostenibilidad ambientales, éticos, sociales y económicos en las contrataciones públicas.

Las políticas, estrategias y acciones en materia de Compras Públicas Sostenibles se enmarcan en la meta 7 “Promover prácticas de contratación pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales”, del Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 12 (ODS 12.) “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, lo que implica una mejora en el patrón de consumo del Estado.

La resolución N° 682/2013 del ministerio de planificación federal, inversión pública y servicios considera que es una política del estado nacional propender a un uso racional y eficiente de los recursos energéticos, fomentando el empleo de artefactos y elementos que faciliten el objetivo expuesto. La Resolución N° 319 de fecha 14 de mayo del año 1999 de la ex secretaria de industria, comercio y minería del entonces ministerio de economía y obras y servicios públicos, que establece la obligación, para quienes fabriquen, importen, distribuyan y comercialicen en el país artefactos eléctricos de uso doméstico, de someter a sus productos a la certificación del cumplimiento de las normas del instituto argentino de normalización (IRAM) relativas al rendimiento o eficiencia energética de cada producto, colocando en los mismos una etiqueta en la que se informe el rendimiento o eficiencia energética, la emisión de ruido y las demás características asociadas, conforme los resultados obtenidos.

La Resolución N° 225 de fecha 12 de octubre del año 2000 de la ex secretaria de defensa de la competencia y del consumidor del entonces ministerio de economía, suspendió la vigencia de la resolución citada en el párrafo anterior por no disponer de una adecuada oferta de Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo, que pudieran verificar el cumplimiento previo de las condiciones técnicas y de idoneidad.

La suspensión no resultó suficiente para la consecución de los objetivos perseguidos, motivo por el cual, ante la diversidad de productos alcanzados por el Régimen de Etiquetado de Eficiencia Energética, la Resolución Nº 35 de fecha 17 de marzo del año 2005 de la ex secretaria de coordinación técnica del entonces ministerio de economía y producción, estableció un cronograma escalonado para la incorporación de cada tipo de artefactos eléctricos de uso doméstico a la respectiva exigencia de certificación así como procedimientos y plazos para la respectiva certificación.

Para tal definición la secretaria de energía del ministerio de planificación federal, inversión pública y servicios desde el año 2003 a través del programa de calidad de artefactos energéticos (PROCAE) participó en la definición de criterios y acciones que permitieran la efectiva vigencia del Régimen de Certificación de Eficiencia Energética que había sido suspendido.

En el Decreto Nº 140 de fecha 21 de diciembre del año 2007, se aprobaron los lineamientos del programa nacional de uso racional y eficiente de la energía (PRONUREE) al establecer niveles máximos de consumo específico de energía, o mínimos de eficiencia energética, de máquinas y/o artefactos consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país, basado en indicadores técnicos pertinentes.

La Resolución Nº 24 de fecha 15 de enero del año 2008 del ministerio de planificación federal, inversión pública y servicios, define el Reglamento General del PRONUREE y establece que tales niveles máximos de consumo específico de energía, o mínimos de eficiencia energética deben ser determinados en el ámbito del Programa de Calidad de Artefactos Energéticos (PROCAE) que lleva adelante la secretaria de energía.

Que el Artículo 1° bis de la Ley Nº 22.802, incorporado a dicha Ley por el Artículo 70 de la Ley Nº 26.422 establece que las máquinas, equipos y/o artefactos y sus componentes consumidores de energía que se comercialicen en la república argentina deberán cumplir los estándares de eficiencia energética que, a tales efectos, defina la secretaria de energía y agrega que la citada Secretaría ha de definir para cada tipo de producto estándares de niveles máximo de consumo de energía y/o niveles mínimos de eficiencia energética en función de indicadores técnicos y económicos.

La Resolución Nº 396 de fecha 22 de mayo de 2009 de la secretaria de energía establece como nivel máximo de consumo específico de energía o mínimo de eficiencia energética el correspondiente a la clase C de eficiencia energética establecida en la Norma IRAM 2404-3:1998, para la comercialización de artefactos de refrigeración de uso doméstico de UNO (1) y DOS (2) fríos.

La Resolución Nº 198 de fecha 20 de mayo de 2011 de la secretaria de energía establece como nivel máximo de consumo específico de energía o mínimo de eficiencia energética el correspondiente a la clase C de eficiencia energética establecida en la Norma IRAM 2404-3:1998, para la comercialización de congeladores de uso doméstico y la aplicación de niveles máximos de consumo de energía y/o niveles mínimos de eficiencia energética para la comercialización de los distintos equipos eléctricos empleados comúnmente en el sector residencial representa una medida efectiva destinada a contribuir al uso racional y eficiente de la energía.

Se entendió que es práctica internacional reconocida reglamentar estos aspectos haciendo referencia a normas técnicas elaboradas por los Organismos Nacionales de Normalización como el IRAM, que basa sus normas en las emitidas por los Organismos Internacionales de Normalización, como la comisión electrotécnica internacional (IEC) o la organización internacional de normalización (ISO), ya que esta metodología permite la adaptación y actualización al progreso de la técnica.

Que en este sentido la Norma IRAM 2404-3:1998 establece la metodología para el cálculo de la clase de eficiencia energética para refrigeradores, congeladores y sus combinaciones para uso doméstico, basada en un indicador que relaciona el consumo medido de energía eléctrica del equipo en condiciones de laboratorio y el consumo normalizado determinado teóricamente en función de sus características técnicas principales.

Que como resultado de la aplicación de la citada Norma IRAM un aparato de refrigeración doméstico, pueden ser calificados desde el punto de vista de su rendimiento a través de SIETE (7) clases de eficiencia identificadas por las letras A, B, C, D, E, F y G, donde la letra A se le adjudica a los más eficientes y la G a las menos eficientes.

Que según lo establecido en la Norma IRAM 2404 - 3:1998, un aparato de refrigeración doméstico, correspondiente a una clase B de eficiencia energética consume un QUINCE POR CIENTO (15%) menos de

energía que uno correspondiente a una clase de eficiencia energética C. Que a partir de los datos de fabricación provistos por la Cámara Argentina de Industrias de Refrigeración y Aire Acondicionado (CAIRAA) la cual reúne a fabricantes de este tipo de equipos, se evidencia que prácticamente la totalidad de los equipos ofertados en el mercado local se concentra en las clases de eficiencia energética A y B.

8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Población

- ✓ Edificio 13 – Avda. Juan Domingo Perón 1946 – Santa Fe capital
 - 13 pisos
 - 52 departamentos

Muestra

- ✓ 52 heladeras

9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica e instrumentos de recolección de datos serán la revisión de registros e información de documentos que contienen datos energéticos de todos los departamentos de la propiedad y una encuesta con una serie de preguntas dirigidas a propietarios e inquilinos sobre las heladeras que utilizan en la actualidad.

10. INVESTIGACION, ANALISIS, TRATAMIENTO Y RESULTADOS

De acuerdo con la técnica e instrumentos de recolección de datos elegida procederemos primero, a la revisión de registros e información de documentos que contienen datos energéticos de todos los departamentos de la propiedad y segundo, a mostrar los resultados de una encuesta con una serie de preguntas dirigidas a propietarios e inquilinos sobre las heladeras que utilizan en la actualidad.

10.1 Registros e información de los datos energéticos de todos los departamentos de la propiedad

Los registros de datos energéticos están dispuestos en una tabla donde se detalla el bimestre y el consumo eléctrico (servicios generales y cocheras no incluidos en los promedios por departamento y bimestrales). Estos datos son de los últimos 5 años.

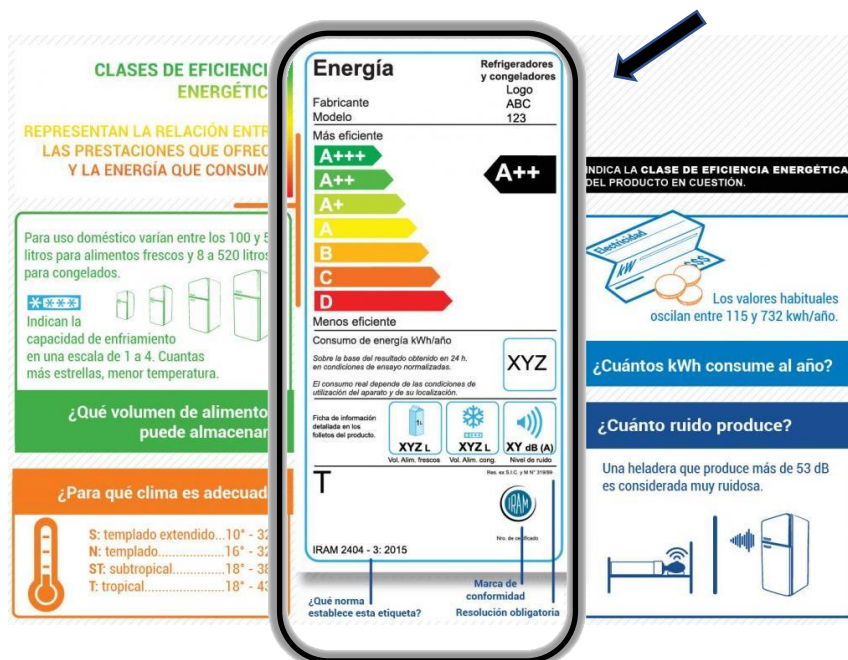
Promedio total de consumos de todos los departamentos por bimestre en 5 años y el promedio total por año.

Bimestre	PROMEDIO/5años/KWh	PROMEDIO/año/KWh
6/24	286,43	303,89
5/24	246,82	
4/24	220,56	
3/24	233,15	
2/24	368,61	
1/24	467,77	267,82
6/23	243,30	
5/23	224,28	

4/23	288,68	
3/23	207,61	
2/23	313,44	
1/23	329,59	
6/22	182,84	266,94
5/22	188,93	
4/22	240,60	
3/22	248,37	
2/22	411,63	
1/22	329,29	258,77
6/21	203,61	
5/21	240,47	
4/21	201,78	
3/21	239,70	
2/21	341,44	
1/21	325,64	277,26
6/20	218,43	
5/20	250,55	
4/20	246,76	
3/20	265,72	
2/20	403,02	
1/20	279,10	
PROM TOTAL		274,94

10.2 Descripción de la encuesta con preguntas que fueron dirigidas a propietarios e inquilinos sobre las heladeras que utilizan en la actualidad.

Las preguntas de la encuesta se basaron en la siguiente etiqueta:



NOTA: no se procedió a otro tipo de preguntas para que no se interprete como invasión a la intimidad o genere algún tipo de suspicacias.

10.3 Etiqueta de eficiencia energética

Esta etiqueta califica la eficiencia mediante un sistema comparativo que se compone de siete clases de eficiencia identificadas por las letras A+++, A++, A+, A, B, C y D, donde la letra A+++ se le adjudica a los refrigeradores más eficientes y la D a los menos eficientes. Cabe señalar que por resolución de la ex Secretaría de Energía para comercializar refrigeradores y freezers es necesario que los productos tengan una clase de eficiencia energética "B" o superior.

Según la Norma IRAM 2404-3 que establece esta etiqueta, la misma debe permanecer visible en el aparato, adherida en la mitad superior del frente para los que son verticales y en la tapa o en la mitad superior del frente para los de tipo arcón. A su vez, nada de lo que esté colocado o impreso en la parte externa del producto debe impedir o reducir su visibilidad.

- Información detallada de la etiqueta de EE de heladeras.
- Nombre o marca comercial del fabricante.
- La identificación del modelo del producto.
- La clase de eficiencia energética.
- El consumo de energía expresado en kWh/año sobre la base del resultado obtenido en 24h. en condiciones de ensayo normalizadas. Como se aclara en la etiqueta, el consumo real depende de las condiciones de utilización del aparato y de su localización (el consumo puede variar, por ejemplo, según la cantidad de veces al día que se abra se la puerta).
- El volumen útil de alimentos frescos expresado en litros, es decir, la capacidad de almacenamiento de todos los compartimientos cuya temperatura de funcionamiento sea mayor a -6°C .
- El volumen útil de alimentos congelados expresado en litros, es decir la capacidad de almacenamiento de alimentos congelados cuya temperatura de funcionamiento sea menor a -6°C .
- Clasificación por estrellas del compartimiento de alimentos congelados. A mayor cantidad de estrellas, mayores prestaciones, a saber:

CATEGORÍA	TEMPERATURA
1 estrella	Menor a -6°C
2 estrellas	Menor a -12°C
3 estrellas	Menor a -18°C
4 estrellas	Menor a $-24^{\circ}\text{C}/-30^{\circ}\text{C}$

- Nivel de ruido expresado en dB.
- Clase climática. Indica la temperatura ambiente en la cual la heladera funcionará adecuadamente. La clase climática se relaciona, a su vez, con la eficiencia energética, ya que un refrigerador apto para una clase climática Tropical consumirá más energía que una clase Subtropical. Sin embargo, si para reducir el consumo de energía se elige, por ejemplo, una clase que fue diseñada para temperaturas de entre 16°C y 32°C (Templado) y la heladera es expuesta a temperaturas superiores, se correrá el riesgo de que no enfríe correctamente. Para un buen desempeño, la clase elegida debe ser la adecuada para el clima en que vive el usuario. A continuación, la tabla que detalla los valores correspondientes a cada símbolo:

CLASE	SIMBOLO	GAMA DE TEMPERATURAS AMBIENTES PARA LAS CUALES LOS APARATOS SON DISEÑADOS PARA FUNCIONAR, Y PARA LOS CUALES DEBEN CUMPLIR LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO REQUERIDA (°C).
Templado extendido	SN	+10 a +32
Templado	N	+16 a +32
Subtropical	ST	+18 a +38
Tropical	T	+18 a +43

- Norma IRAM 2404-3 que establece esta etiqueta.
- La resolución de la ex Secretaría de Industria, Comercio y Minería N° 319/99 que hace obligatorio el etiquetado en heladeras y refrigeradores.
- El sello de conformidad del organismo de certificación que garantiza que los valores que figuran en la etiqueta son los correctos.
- El número de certificado emitido por el organismo de certificación.

10.4 Encuesta modelo

EFICIENCIA ENERGETICA EN HELADERAS

Esta encuesta trata sobre el ETIQUETADO de EFICIENCIA ENERGETICA de las heladeras en el hogar

- El cuestionario es una muestra que será parte de una tesis de posgrado en Energía
- Es importante que se coloquen los datos reales, así la muestra es confiable
- Tu heladera debería tener la etiqueta pegada al frente o a un lado de la misma
- En caso de no tener etiqueta, también sirve esta encuesta, pero terminaría en la pregunta 3
- Es totalmente anónima y se ha enviado en forma aleatoria a contactos de WhatsApp

IMPORTANTE: esta encuesta servirá para que entendamos sobre la etiqueta de eficiencia energética y saber cual es su función informativa

Agradezco su participación, ya que es de mucho valor para mi tesis final

Saludos

giordanomarcelo69@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

Etiqueta de eficiencia energética que podría estar pegada a su heladera

CLASES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

REPRESENTAN LA RELACIÓN ENTRE LAS PRESTACIONES QUE OFRECEN Y LA ENERGÍA QUE CONSUMEN

¿Qué volumen de alimentos puede almacenar?

¿Para qué clima es adecuada?

Etiqueta de eficiencia energética que podría estar pegada a su heladera

¿Cuántos kWh consume al año?

¿Cuánto ruido produce?

Siguiente

Borrar formulario

ENCUESTA

¿La heladera es: grande, mediana o chica? *

☒ Grande

☐ Mediana

☐ Chica

¿La heladera tiene freezer? *

☐ Sí

☐ No

¿Posee etiqueta de eficiencia energética? *

☐ Sí

☐ No

¿Qué clase de eficiencia energética posee? (Información en la misma etiqueta)

☐ A+++

☐ A++

☐ A+

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

¿Cuántos KWh consume la heladera al año? (Información en la misma etiqueta)

☐ Hasta 100 KWh

☐ de 100 a 150 KWh

☐ de 150 a 200 KWh

☐ de 200 a 250 KWh

☐ de 250 a 300 KWh

☐ de 300 a 350 KWh

☐ de 350 a 400 KWh

☐ de 400 a 450 KWh

☐ de 500 a 550 KWh

☐ más de 550 KWh

¿Para qué clima es adecuada? (Información en la misma etiqueta)

☐ SN - templado extendido
☐ N - templado
☐ ST - subtropical
☐ T - tropical

¿Qué volumen (litros) de alimentos puede almacenar? (Información en la misma etiqueta)

☐ hasta 200 litros
☐ de 200 a 300 litros
☐ de 300 a 400 litros
☐ más de 400 litros

¿Cuánto ruido produce? (Información en la misma etiqueta)

☐ hasta 40 dB
☐ entre 40 y 50 dB
☐ más de 50 dB

¿Se observa la norma que establece esta etiqueta? (Información en la misma etiqueta, abajo a la izquierda)

☐ Si
☐ No

¿Posee marca de conformidad? (Información en la misma etiqueta, abajo a la derecha)

☐ Si
☐ No

¿Posee resolución obligatoria? (Información en la misma etiqueta, abajo a la derecha)

☐ Si
☐ No

Atrás Enviar Borrar formulario

NOTA: las tres primeras preguntas fueron de carácter obligatorio, las restantes dependen de la existencia o no de la etiqueta de eficiencia energética.

Las que no tienen etiqueta de eficiencia energética fueron consideradas de tecnología antigua por lo cual calificamos su consumo anual por:

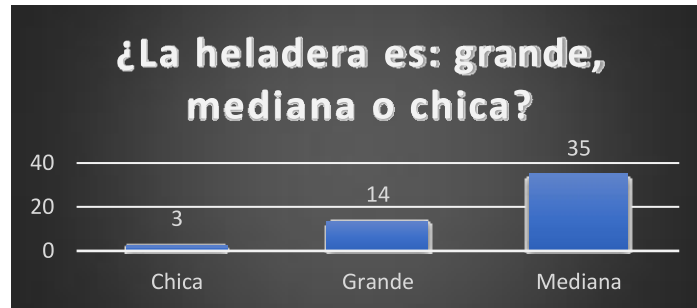
- encima de los 400 KWh para heladeras chicas sin freezer y 600 KWh para heladeras chicas con freezer.
- 600 KWh para heladeras medianas sin freezer y 800 KWh para heladeras medianas con freezer.

- 800 KWh para heladeras grandes sin freezer y 1000 KWh para heladeras grandes con freezer.

10.5 Resultados de la encuesta

Fueron encuestados los 52 departamentos obteniendo estos resultados.

Pregunta 1

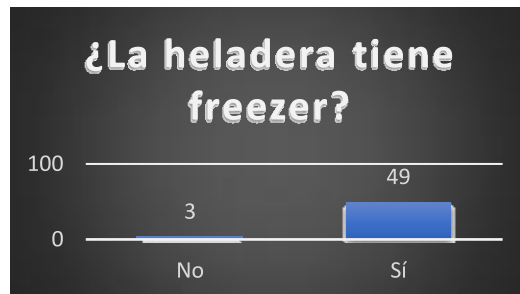


Sobre el total de heladeras (52)

- Se determinó el tamaño de las heladeras existentes dando estos porcentajes:
 - Chica: 5,76%
 - Mediana: 67,30%
 - Grande: 26,94%

Esto nos permite, en caso de no poseer etiqueta de eficiencia energética, estimar su consumo en KWh anuales.

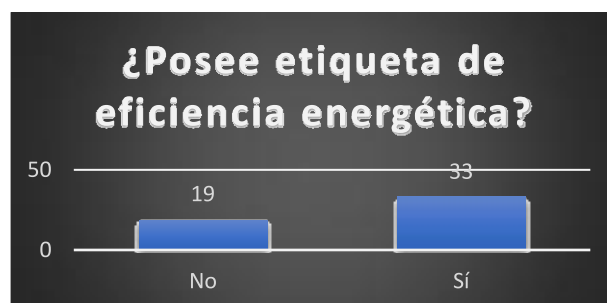
Pregunta 2



Sobre el total de heladeras (52)

- Esta pregunta, nos ayudó a estimar su consumo anual.
- Nos dio los siguientes datos:
 - Sin freezer: 5,76%
 - Con freezer: 94,24%

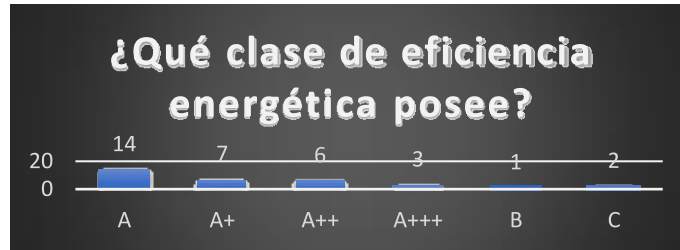
Pregunta 3



Sobre el total de heladeras (52)

- Al igual que la pregunta 1 y 2, fue de carácter obligatorio.
- Esta determina la antigüedad de las heladeras, ya que, al no tener la etiqueta de eficiencia energética la consideramos anterior a la norma IRAM 2404-3 clasificando la misma de vieja generación.
- Se determinaron los siguientes datos:
 - Sin etiqueta: 36,62%
 - Con etiqueta: 63,38%

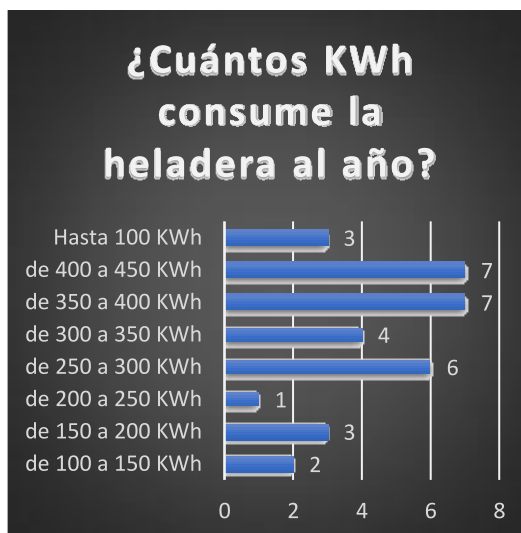
Pregunta 4



Sobre la cantidad de heladeras con EEE (33)

- Con esta pregunta, al tener etiqueta de eficiencia energética, podemos determinar claramente las clases de heladeras existentes en la propiedad.
- Se obtuvieron los siguientes datos sobre la cantidad de heladeras con EEE:
 - Clase C: 6,06%
 - Clase B: 3,03%
 - Clase A: 53,51%
 - Clase A+: 13,46%
 - Clase A++: 18,18%
 - Clase A+++ : 5,76%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - 30 heladeras de clase A y superior (57,71%)
 - 1 heladera de clase B (1,92%)
 - 2 Heladera de clase C (3,84%)
 - 19 heladeras sin EEE
 - Chica: 1 (1,92%)
 - Mediana: 14 (26,92%)
 - Grande: 4 (7,69%)

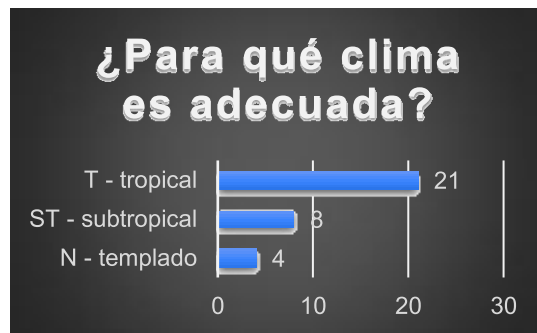
Pregunta 5



Sobre la cantidad de heladeras con EEE (33)

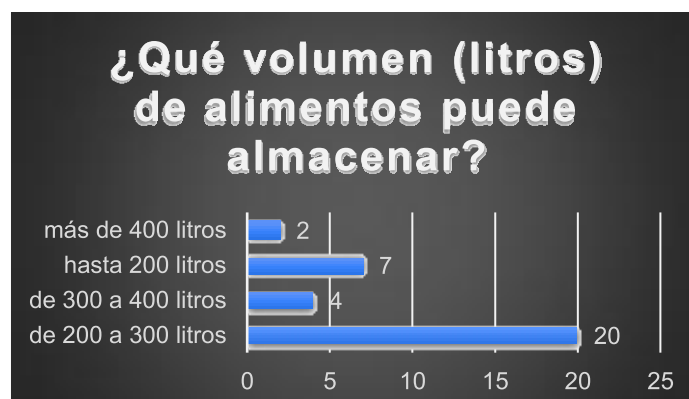
- Se pudo obtener, mediante las heladeras con EEE, los valores de consumos reales que a continuación se detallan:
 - Hasta 100 KWh: 3
 - De 100 a 150 KWh: 2
 - De 150 a 200 KWh: 3
 - De 200 a 250 KWh: 1
 - De 250 a 300 KWh: 6
 - De 300 a 350 KWh: 4
 - De 350 a 400 KWh: 7
 - De 400 a 450 KWh: 7
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - 19 heladeras sin EEE. (se estima el consumo anual de acuerdo con la NOTA de fja. 12)
 - Chica: 1 (600 KWh/anuales c/unidad)
 - Mediana: 14 (800 KWh/anuales c/unidad)
 - Grande: 4 (1000 KWh/anuales c/unidad)

Pregunta 6



- Esta pregunta nos indica la temperatura ambiente en la cual la heladera funcionará adecuadamente. La clase climática se relaciona con la eficiencia energética y de todas las heladeras con EEE se obtuvo lo siguiente:
 - T - Tropical: 40,38%
 - ST - Subtropical: 15,38%
 - N - Templado: 7,62%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

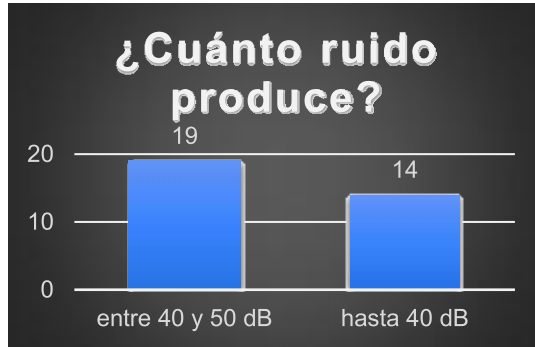
Pregunta 7



- Sobre los volúmenes en litros de las heladeras con EEE se obtuvo lo siguiente:

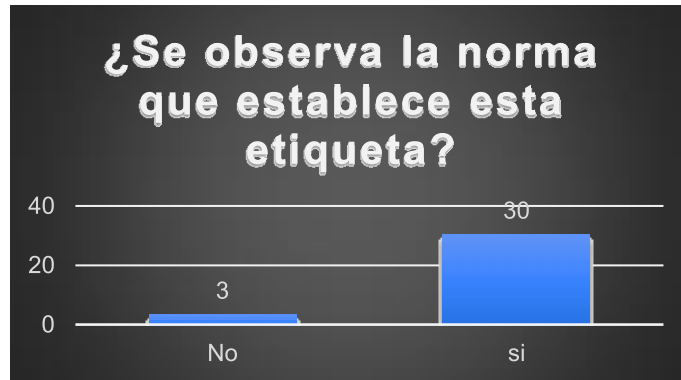
- Hasta 200 litros: 13,46%
- De 200 a 300 litros: 38,46%
- De 300 a 400 litros: 7,62%
- Mas de 400 litros: 3,84%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

Pregunta 8



- Respecto al ruido de las heladeras con EEE obtuvimos lo siguiente:
 - Hasta 40 dB: 36,53%
 - Entre 40 y 50 dB: 26,85%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

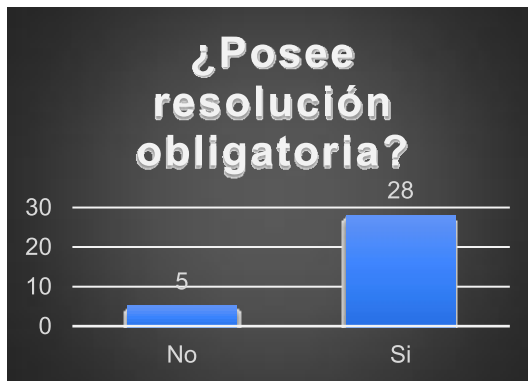
Pregunta 9



- Para saber si se observaba la norma que establece la EEE, sobre las heladeras con EEE obtuvimos lo siguiente:
 - Si: 57,62%
 - No: 5,76%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

Pregunta 10

- Para saber si poseía la marca de conformidad que establece la EEE, sobre las heladeras con EEE obtuvimos lo siguiente:
 - Si: 57,62%
 - No: 5,76%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

Pregunta 11

- Para saber si poseía la resolución obligatoria que establece la EEE, sobre las heladeras con EEE obtuvimos lo siguiente:
 - Si: 53,77%
 - No: 9,61%
- La propiedad cuenta, sobre el total de heladeras, con:
 - Sin Datos: 36,62%

10.6 Análisis de datos y comparativas

Para entender el análisis de esta encuesta se deben tener en cuenta las siguientes relaciones:

- Esta etiqueta califica la eficiencia mediante un sistema comparativo que se compone de siete clases de eficiencia identificadas por las letras A+++, A++, A+, A, B, C y D, donde la letra A+++ se le adjudica a las heladeras más eficientes y la D a las menos eficientes. Cabe señalar que por resolución de la ex Secretaría de Energía para comercializar heladeras y freezers es necesario que los productos tengan una clase de eficiencia energética “B” o superior.

MAYOR EFICIENCIA	EFICIENCIA MODERADA	MENOR EFICIENCIA
A+++	A	C
A++	B	D
A+		

Tabla extraída de enerplus.es

- b. Se deberá tener en cuenta también el porcentaje (%) al cual se reduce el consumo energético respecto a la clase que más consume:

CLASE	% respecto a la que más consume
A+++	>20%
A++	20% - 30%
A+	30% - 40%
A	40% - 50%
B	50% - 70%
C	70% - 85%
D	85% - 100%

Tabla extraída de enerplus.es

- c. Otra variable para considerar será el porcentaje (%) al cual se reduce el consumo energético de la clase inmediata inferior:

CLASE	% de reducción respecto a la inmediata anterior
A+++	Reducción del 33% de A++
A++	Reducción del 25% de A+
A+	Reducción del 20% de A
A	Reducción del 27% de B
B	Reducción del 20% de C
C	Reducción del 14% de D
D	100%

Tabla de generación propia

- d. También vamos a considerar las heladeras sin etiqueta de eficiencia energética (Norma IRAM 2404-3), considerando que si no tiene etiqueta de eficiencia energética se considera de vieja generación estimando su consumo según lo expresado en NOTA de pagina 12.
- e. Un dato importante para referenciar es que los electrodomésticos suponen prácticamente la mitad de la energía que se utiliza en el hogar, siendo nada menos que el 44% aproximadamente de la factura de consumo eléctrico.

La heladera se sitúa como el electrodoméstico que más energía consume debido a que requiere de 24 horas de electricidad.

Del consumo total las heladeras representan aproximadamente el 18%, no porque consuma en exceso, sino precisamente porque no se puede apagar.

Ejemplo

En este caso comparamos todas clases hasta la A+++, que es la clasificación que mayor ahorro produce, con una heladera de clase D de 657 KWh de consumo eléctrico anual.

Clase	Consumo anual
A+++	132 kWh
A++	197 kWh
A+	262 kWh
A	328 kWh
B	447 kWh
C	565 kWh
D	657 kWh

Tabla extraída de enerplus.es

Datos generales de la encuesta

Departamento	¿La heladera es: grande, mediana o chica?	¿La heladera tiene freezer?	¿Posee etiqueta de eficiencia energética?	¿Qué clase de eficiencia energética posee?	¿Cuántos KWh consume la heladera al año? Promedio del consumo anual declarado	¿Para qué clima es adecuada?	¿Qué volumen (litros) de alimentos puede almacenar?	¿Cuánto ruido produce? (en dB)	¿Se observa la norma que establece esta etiqueta?	¿Posee marca de conformidad?	¿Posee resolución obligatoria?
D1	Grande	Sí	No		1000						
D2	Mediana	Sí	Sí	A+	275	Tropical	200/300	hasta 40	si	Sí	Si
D3	Mediana	Sí	Sí	A+	250	Tropical	200/300	hasta 40	si	Sí	Si
D4	Grande	Sí	Sí	A+++	425	Templado	300/400	hasta 40	si	Sí	Si
D5	Grande	Sí	No		1000						
D6	Grande	Sí	Sí	A++	100	Subtropical	200	hasta 40	si	No	No
D7	Mediana	Sí	Sí	A	375	Tropical	300/400	hasta 40	si	Sí	Si
D8	Grande	Sí	No		1000						
D9	Grande	Sí	No		1000						
D10	Mediana	Sí	No		800						
D11	Mediana	Sí	No		800						
D12	Mediana	Sí	Sí	B	375	Tropical	200/300	entre 40 y 50	No	Sí	Si
D13	Mediana	No	No		400						
D14	Mediana	Sí	Sí	A	375	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D15	Grande	Sí	Sí	A	275	Tropical	200/300	entre 40 y 50 dB	si	Sí	Si
D16	Grande	Sí	Sí	A+++	100	Subtropical	200/300	hasta 40	si	Sí	Si
D17	Mediana	Sí	Sí	A	375	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D18	Grande	Sí	Sí	A++	325	Tropical	400	hasta 40	si	Sí	Si
D19	Mediana	Sí	Sí	A++	275	Subtropical	200	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D20	Mediana	Sí	No		800						
D21	Grande	Sí	Sí	C	425	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si		Si
D22	Mediana	Sí	Sí	A	325	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D23	Mediana	Sí	No		800						
D24	Mediana	Sí	Sí	A++	225	Templado	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	No
D25	Mediana	Sí	Sí	A+	175	Tropical	200	entre 40 y 50	si	Sí	Si

Trabajo Final Integrador - Especialización en Gestión de la Energía

D26	Mediana	Sí	No		800						
D27	Chica	No	No		400						
D28	Mediana	Sí	Sí	A	425	Templado	200/300	hasta 40	si	Sí	Si
D29	Mediana	Sí	No		800						
D30	Mediana	Sí	No		800						
D31	Mediana	Sí	No		800						
D32	Mediana	Sí	No		800						
D33	Mediana	Sí	Sí	C	425	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	si	Si
D34	Grande	Sí	Sí	A+++	375	Subtropical	300/400	hasta 40	si	Sí	Si
D35	Mediana	Sí	Sí	A	425	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D36	Mediana	Sí	Sí	A+	275	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D37	Grande	Sí	Sí	A++	125	Subtropical	200	hasta 40	No	No	Si
D38	Grande	Sí	Sí	A++	175	Tropical	400	hasta 40	si	Sí	Si
D39	Mediana	Sí	Sí	A+	125	Subtropical	200	hasta 40	No	Sí	
D40	Mediana	Sí	No		800						
D41	Mediana	Sí	Sí	A	375		300/400	entre 40 y 50	si	Sí	No
D42	Chica	No	Sí	A	175	Subtropical	200	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D43	Grande	Sí	Sí	A	475	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D44	Chica	Sí	Sí	A+	100	Templado	200	hasta 40	si	Sí	Si
D45	Mediana	Sí	Sí	A	375		200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si
D46	Mediana	Sí	Sí	A	375	Tropical	200/300	entre 40 y 50		Sí	Si
D47	Mediana	Sí	Sí	A	375	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	
D48	Mediana	Sí	No		800						
D49	Mediana	Sí	No		800						
D50	Mediana	Sí	Sí	A+	275	Subtropical	200/300	hasta 40	si	Sí	Si
D51	Mediana	Sí	No		800						
D52	Mediana	Sí	Sí	A	425	Tropical	200/300	entre 40 y 50	si	Sí	Si

Cantidad de departamentos	Consumo total anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo promedio anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo total por día de todas las heladeras. (KWh/año)
52	25175	484,13	68,97

Con el objetivo de reducir o sustituir los consumos expresados en la tabla precedente, se proponen alternativas que se relacionen con los pilares fundamentales de la transición energética, con foco en energía renovable, eficiencia energética y uso responsable de la energía (en heladeras en este caso).

Seguir esta pauta representa un cambio fundamental para lograr un sistema energético sostenible. Implica reemplazar combustibles fósiles por fuentes renovables (en este caso solar).

La eficiencia energética y el uso responsable complementan este cambio, minimizando el consumo y maximizando el rendimiento.

A continuación, se detallan las alternativas a esta situación planteada:

1. Uso de energías renovables, **para este caso energía solar con paneles fotovoltaicos.**
2. Implementación de eficiencia energética, **proponiendo el recambio de los equipos de menor eficiencia por los de mayor eficiencia del mercado.**
3. Uso racional y responsable de las heladeras en el hogar por parte de sus usuarios, **sugiriendo procedimientos y formas de uso que mejoren el rendimiento de los equipos.**

10.7 Alternativas a la situación planteada

10.7.1 Uso de energías renovables

Con esta alternativa se pretende absorber el 100% del consumo de las heladeras existentes en el edificio, por lo cual el cálculo fotovoltaico estará dado solamente por los Kwh consumidos por estas.

- Cálculo de la Energía Necesaria (En)

$$En = 25175 \text{ kWh} / \text{año} = 69 \text{ kWh} / \text{día}$$

Este valor de energía es el que se considera para el diseño del sistema fotovoltaico a los efectos de procurar generar durante las horas pico de sol disponible la energía necesaria para abastecer los consumos totales de las heladeras o entregar al sistema con la idea de compensar lo consumido de la red eléctrica.

Con el fin de considerar las pérdidas del regulador de carga que se estiman en el orden del 10 %, se corrige el valor anterior obteniéndose así la energía total Et.

$$Et = 76,7 \text{ kWh} / \text{día}$$

- Determinación de las horas solares pico (HSP)

El concepto de horas solares pico (HSP o HPS) es esencial en el diseño y dimensionamiento y refiere al número de horas al día con una hipotética irradiancia de 1.000 W/m² que en conjunto suman la misma irradiación total que la real de ese día.

Para calcular entonces el valor de HPS se debe dividir el valor de la radiación (Wh/m²) incidente entre el valor de la irradiancia (1000 W/m²) en condiciones estándar de medida (STC), pues es en esas condiciones donde se cumplen las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos.

- Paneles solares de 700 vatios (W)

$$N_p = \frac{Et}{(\text{Pr. } W_p \cdot HSP)} = \frac{76700 \text{ Wh}}{(0,9 \cdot 700 \text{ W} \cdot 4,95)} = 25 \text{ paneles}$$

3,1 m² por panel x 25
77,5 m²

Cantidad de m² disponibles en el edificio.

$$2 \text{ torres de } 14 \times 20 \text{ metros} = 280 \text{ m}^2 \text{ por torre}$$

Para todas las opciones detalladas, se dispone del espacio necesario en la terraza para su instalación.

- ✓ *Tomaremos la opción de los paneles solares de 700 W para el cálculo del inversor y conductores de la instalación*

➤ Inversor

Un inversor solar se encarga de transformar la corriente continua que proviene de los paneles solares en corriente alterna.

El inversor se elige según la potencia que tiene conectada.

Se selecciona el inversor según los siguientes parámetros:

- Tipo de inversor.
 - Potencia, Tensión e Intensidad de corriente de entrada.
 - Rango de tensión de MPPT (si corresponde).
 - Potencia, Tensión, Intensidad de corriente y Frecuencia de salida.
 - Potencia pico o Capacidad de sobrecarga.
 - Eficiencia.
 - Tipo de instalación: on grid, off grid.
-
- 69 paneles x 250 W = 17250 W (potencia mínima del inversor)
 - 31 paneles x 560 W = 17360 W (potencia mínima del inversor)
 - 25 paneles x 700Wp = 17500 W (potencia mínima del inversor)

Se sugiere un inversor de las siguientes características o similar:

Entrada (CC)		
Máxima potência (kW)	10,3	20,6
Máxima corrente (A)	2 x 10,7	2 x 21,3
Número MPPTs	2	
Máxima tensão CC (V)	1.000	
Faixa do MPPT (V)	480...800	
Eficiência estática/dinâmica do MPPT (%)	99,9 / 99,7	
Chave seccionadora (CC)	Sim	
Saída (CA)		
Potência nominal (kVA)	10	20
Corrente CA nominal 380/440 (A)	15,2/13,1	30,4/26,2
Máxima corrente CA 380/440 (A)	16,7	33,4
Tensão de saída 3φ (V)	3x220 V/380 V+N+PE 3x 254 V/440 V+N+PE	
Frequência CA nominal (Hz)	60	
Fator de potência	0,91...1...0,9c	
Distorção harm. total da corrente de saída (%)	<3	
Máxima eficiência (%)	98,0	
Eficiência europeia (%)	97,7	
Informações gerais		
Comunicação	Ethernet, RS485, Modbus e USB	
Monitoramento remoto	SCADA WEG	
Temperatura ambiente	-10 °C a +60 °C, com limitação da potência acima de +40 °C	
Grau de proteção	IP65 ao tempo	
Ventilação	Natural	
Dimensões A x L x P (mm)	583 x 620 x 318	
Peso (kg)	50	
Consumo noturno (W)	<1	

➤ Conductor:

La función del cableado es transportar la energía a lo largo de toda la instalación, tanto en lo que concierne a la parte de CC, como en la de CA, es decir al inversor, los equipos de consumo y la red eléctrica. El dimensionamiento de la sección de los cables se realiza en función de la energía eléctrica a conducir.

Corriente de cálculo 17,3 A

Se utiliza conductor tetrapolar 4x2,5mm² marca Prysmian con aislación XLPE (Polietileno químicamente reticulado). Material termoestable que presenta buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.).

Se deja la verificación por caída de tensión pendiente a la espera del proyecto final evaluando posibles medidas reales.

Presupuesto total de la obra

Inversión de sistema fotovoltaico para instalar:

- ☞ Panel solar de 700 vatios (W): 255.000 pesos c/u
\$ 255.000 x 25: \$ 6.375. 000
- ☞ Inversor
\$ 4.460.000
- ☞ Cable
\$ 5.440 x 100 m: \$ 544.000
- ☞ Accesorios (tableros de continua y alterna, otro)
\$ 3.550.000
- ☞ Mano de obra
\$ 5.050.000

Valor total de la obra: \$ 19.435.000

Porcentaje de aporte de inversión por departamento según el consumo actual de su heladera

Se propone que la inversión por cada departamento sea proporcional al consumo de cada heladera, de esta manera tomaremos el promedio anual de los departamentos (2024) para poder desarrollar el impacto económico.

Departamento	Clase de eficiencia energética actual	Consumo actual en KWh de la heladera al año	Porcentaje de la inversión según el consumo actual	Inversión por departamento
D1		1000	3,97	\$ 771.996
D2	A+	275	1,09	\$ 212.299
D3	A+	275	1,09	\$ 212.299
D4	A+++	425	1,69	\$ 328.098
D5		1000	3,97	\$ 771.996
D6	A++	100	0,40	\$ 77.200
D7	A	375	1,49	\$ 289.499
D8		1000	3,97	\$ 771.996
D9		1000	3,97	\$ 771.996
D10		800	3,18	\$ 617.597
D11		800	3,18	\$ 617.597
D12	B	375	1,49	\$ 289.499
D13		400	1,59	\$ 308.798
D14	A	375	1,49	\$ 289.499
D15	A	275	1,09	\$ 212.299
D16	A+++	100	0,40	\$ 77.200
D17	A	375	1,49	\$ 289.499
D18	A++	325	1,29	\$ 250.899
D19	A++	275	1,09	\$ 212.299
D20		800	3,18	\$ 617.597
D21	C	425	1,69	\$ 328.098
D22	A	325	1,29	\$ 250.899
D23		800	3,18	\$ 617.597
D24	A++	225	0,89	\$ 173.699
D25	A+	175	0,70	\$ 135.099
D26		800	3,18	\$ 617.597
D27		400	1,59	\$ 308.798
D28	A	425	1,69	\$ 328.098
D29		800	3,18	\$ 617.597
D30		800	3,18	\$ 617.597
D31		800	3,18	\$ 617.597

Trabajo Final Integrador - Especialización en Gestión de la Energía

D32		800	3,18	\$ 617.597
D33	C	425	1,69	\$ 328.098
D34	A+++	375	1,49	\$ 289.499
D35	A	425	1,69	\$ 328.098
D36	A+	275	1,09	\$ 212.299
D37	A++	125	0,50	\$ 96.500
D38	A++	175	0,70	\$ 135.099
D39	A+	125	0,50	\$ 96.500
D40		800	3,18	\$ 617.597
D41	A	375	1,49	\$ 289.499
D42	A	175	0,70	\$ 135.099
D43	A	475	1,89	\$ 366.698
D44	A+	100	0,40	\$ 77.200
D45	A	375	1,49	\$ 289.499
D46	A	375	1,49	\$ 289.499
D47	A	375	1,49	\$ 289.499
D48		800	3,18	\$ 617.597
D49		800	3,18	\$ 617.597
D50	A+	275	1,09	\$ 212.299
D51		800	3,18	\$ 617.597
D52	A	425	1,69	\$ 328.098

Tomando el promedio de los 52 departamento en el año 2024 (pag. 28), que es de 303,89 Kwh $\approx$ 304 Kwh, podemos determinar la VAN, TIR y PRI.

También tendremos en cuenta que, el consumo de una heladera representa aproximadamente el 18% de la facturación total (pag. 46).

Simulá tu factura

Inicio

Configuración de Simulación

Resultados

Esta aplicación permite estimar el importe de la factura correspondiente al consumo y tipo de usuario indicados en la consulta.

El importe resulta de aplicar a la totalidad del consumo indicado el cuadro tarifario vigente a la fecha de la consulta.

El importe indicado incluye impuestos. En el caso de I.V.A., el cálculo se efectúa bajo el supuesto de que los usuarios Residenciales son Consumidores Finales (I.V.A. 21%) y los Comerciales e Industriales son Responsables Inscripios (I.V.A. 27%).

Los resultados de la presente estimación tienen carácter estrictamente indicativo y en ningún caso sustituyen o modifican la documentación comercial de facturación emitida o a emitirse por la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe.

Tipo

Tarifa

Nivel de Subsidio

Localidad

Zona

Servicio de Gas

Residencial

IAC2

NIVEL 3 - INGRESOS MEDIOS

Santa Fe

Urbano

Con Gas Natural

Importe total aproximado a abonar por 304 kWh bimestrales

\$ 44.155,00

Facturación actual

Simulá tu factura

Inicio
Configuración de Simulación
Resultados

Esta aplicación permite estimar el importe de la factura correspondiente al consumo y tipo de usuario indicados en la consulta.

El importe resulta de aplicar a la totalidad del consumo indicado el cuadro tarifario vigente a la fecha de la consulta.

El importe indicado incluye impuestos. En el caso de I.V.A., el cálculo se efectúa bajo el supuesto de que los usuarios Residenciales son Consumidores Finales (I.V.A. 21%) y los Comerciales e Industriales son Responsables Inscriptos (I.V.A. 27%).

Los resultados de la presente estimación tienen carácter estrictamente indicativo y en ningún caso sustituyen o modifican la documentación comercial de facturación emitida o a emitirse por la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe.

Tipo Residencial	Tarifa IAC1	Nivel de Subsidio NIVEL 3 - INGRESOS MEDIOS	Localidad Santa Fe	Zona Urbano	Servicio de Gas Con Gas Natural
---------------------	----------------	--	-----------------------	----------------	------------------------------------

Importe total aproximado a abonar por **249 kWh** bimestrales

\$ 36.502,00

Facturación a futuro

Aclaración: la comparativa de las dos facturas no reflejan exactamente el ahorro, lo hacen aproximado, ya que en la tarifa del prestador se ve incorporado el VAD y en la venta de la energía producida por el prosumidor solo se contempla el valor de generación. La comparativa es a modo de entender el probable ahorro para los cálculos económicos de este trabajo integrador.

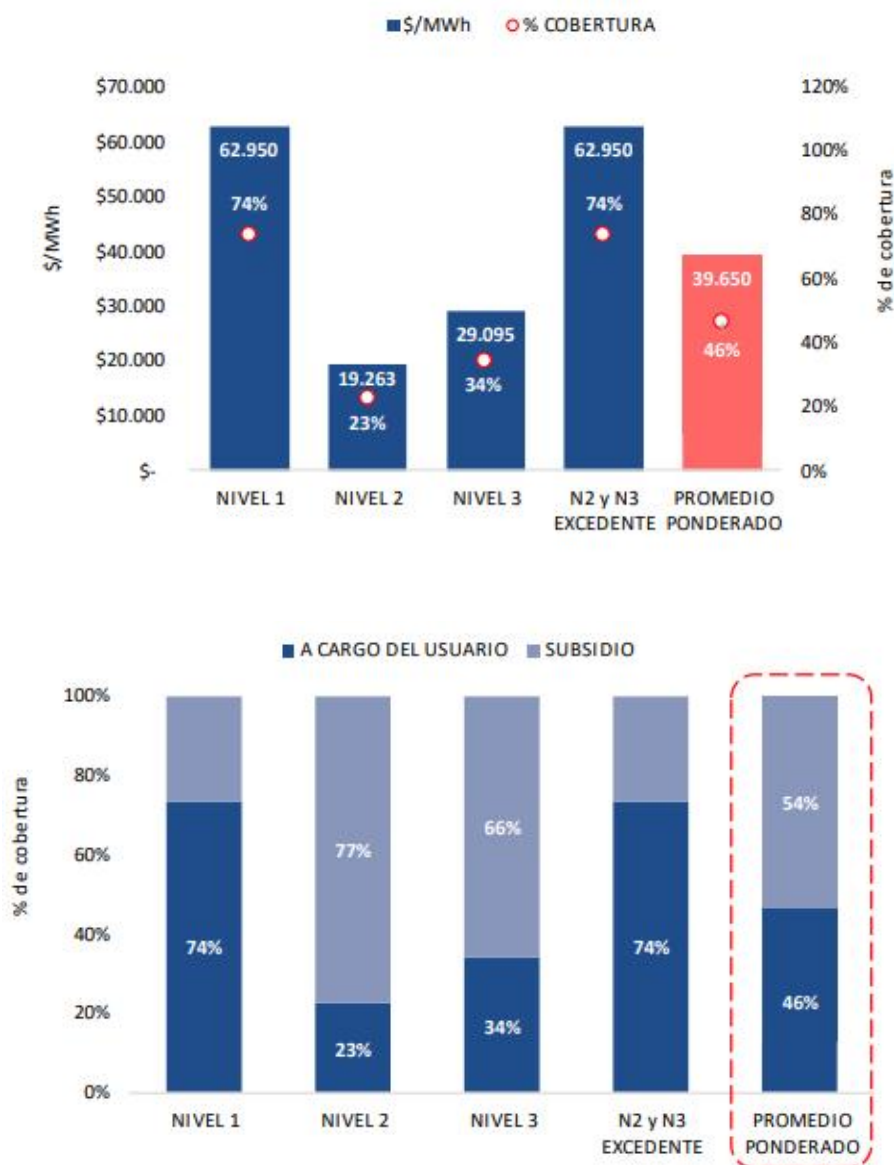
Valor total de la obra: **\$ 19.435.000 o U\$S 16.196**

- ✓ Facturación actual sin la autogeneración \$ 44.155.
- ✓ Facturación a futuro con autogeneración \$ 36.502.
- ✓ Diferencia a favor del usuario \$ 7.655 por bimestre.
- ✓ Diferencia a favor de los 52 usuarios \$ 398.060 por bimestre.
- ✓ Diferencia a favor de los usuarios por año **\$ 2.388.360 o U\$S 1990.**

Para el cálculo económico se debe tener en cuenta la COBERTURA DE COSTOS DEL SISTEMA POR SERVICIO Y USUARIO respecto a TARIFAS y SUBSIDIOS.

Energía Eléctrica: Los precios mayoristas de la energía eléctrica fijados por la Secretaría de Energía a partir de mayo se rigen por las Resoluciones 171/2025 que determina la reprogramación semestral definitiva del invierno y las resoluciones 110/2025 y 36/2025 que fija los nuevos parámetros de bonificación de los precios mayoristas del gas y energía eléctrica. Con esto, y las bonificaciones en el precio otorgadas a los segmentos N2 y N3 en el mes de mayo, la cobertura de costos del sistema eléctrico para la categoría residencial indica que, en promedio, el 46% lo aporta el usuario vía tarifas mientras que el 54% del costo lo aporta el Estado nacional. El grafico N° 12 muestra estas coberturas.

GRAFICO N° 12: precios y coberturas en el Mercado Eléctrico Mayorista Residencial | mayo 2025



Cálculo de tasa de interés (TASA), valor neto actual (VNA), Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

▫ Con subsidios

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo neto de dinero	-\$ 19.435.000,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00
saldo actualizado 10%	-\$ 19.435.000,00	\$ 2.171.236,36	\$ 1.973.851,24	\$ 1.794.410,22	\$ 1.631.282,02	\$ 1.482.983,65
Saldo actualizado acumulado	-\$ 19.435.000,00	-\$ 17.263.763,64	-\$ 15.289.912,40	-\$ 13.495.502,18	-\$ 11.864.220,16	-\$ 10.381.236,51
	5	6	7	8	9	10
	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00
	\$ 1.482.983,65	\$ 1.348.166,96	\$ 1.225.606,32	\$ 1.114.187,57	\$ 1.012.897,79	\$ 920.816,17
	-\$ 10.381.236,51	-\$ 9.033.069,56	-\$ 7.807.463,23	-\$ 6.693.275,67	-\$ 5.680.377,88	-\$ 4.759.561,71
	11	12	13	14	15	16
	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00
	\$ 837.105,61	\$ 761.005,10	\$ 691.822,82	\$ 628.929,83	\$ 571.754,40	\$ 519.776,72
	-\$ 3.922.456,10	-\$ 3.161.451,00	-\$ 2.469.628,18	-\$ 1.840.698,35	-\$ 1.268.943,95	-\$ 749.167,23
	17	18	19	20	21	22
	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00
	\$ 472.524,29	\$ 429.567,54	\$ 390.515,94	\$ 355.014,50	\$ 322.740,45	\$ 293.400,41
	-\$ 276.642,93	\$ 152.924,61	\$ 543.440,55	\$ 898.455,05	\$ 1.221.195,50	\$ 1.514.595,91
	23	24	25			
	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00	\$ 2.388.360,00			
	\$ 266.727,64	\$ 242.479,68	\$ 220.436,07			
	\$ 1.781.323,55	\$ 2.023.803,23	\$ 2.244.239,30			

TASA	10%
VNA	\$ 19.587.924,61
VAN	\$ 152.924,61
TIR	10%
PRI	17,64
PRI ACUMULADO	Mayor a 25 años

Se puede observar que la inversión es de \$ 19.587.924,61

- ✓ Período de 25 años según vida útil del equipo.
- ✓ La tasa usada es del 10%.
- ✓ La VAN resulta positiva en \$ 152.924,61.
- ✓ La TIR es positiva en un 10%.
- ✓ El recupero simple se da a los 17,64 años.
- ✓ El recupero descontado se excede de la vida útil del equipo.
- ✓ CON ESTOS VALORES DE LA ENERGIA LA INVERSION NO SE RECOMENDARIA.

▫ Sin subsidios

Años	0	1	2	3	4
Flujo neto de dinero	-\$ 19.435.000,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00
saldo actualizado 10%	-\$ 19.435.000,00	\$ 6.385.989,09	\$ 5.805.444,63	\$ 5.277.676,93	\$ 4.797.888,12
Saldo actualizado acumulado	-\$ 19.435.000,00	-\$ 13.049.010,91	-\$ 7.243.566,28	-\$ 1.965.889,35	\$ 2.831.998,78
	5	6	7	8	9
	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00	\$ 7.024.588,00
	\$ 4.361.716,47	\$ 3.965.196,80	\$ 3.604.724,36	\$ 3.277.022,14	\$ 2.979.111,04
	\$ 7.193.715,25	\$ 11.158.912,05	\$ 14.763.636,41	\$ 18.040.658,55	\$ 21.019.769,59

Tasa	10%
VNA	\$ 22.266.998,78
VAN	\$ 2.831.998,78
TIR	17%
PRI	3,45
PRI ACUMULADO	8,55

Se puede observar que la inversión es de \$ 19.587.924,61

- ✓ Período de 25 años según vida útil del equipo.
- ✓ La tasa usada es del 10%.
- ✓ La VAN resulta positiva en \$ 2.831.998,78.
- ✓ La TIR es positiva en un 17%.
- ✓ El recupero simple se da a los 3,45 años.
- ✓ El recupero descontado se da a los 8,55 años.
- ✓ CON ESTOS VALORES DE LA ENERGIA LA INVERSION SE RECOMIENDA.

Esta comparativa nos permite ver con claridad la influencia del subsidio en este tipo de proyectos de inversión energéticos.

Los cálculos con subsidio se basan en una facturación con solo un 34% DEL VALOR PLENO DE LA ENERGIA a cargo del usuario.

Los cálculos sin subsidio se basan en una facturación donde el usuario se hace cargo del 100% DEL VALOR DE LA ENERGIA.

10.7.2 Implementación de eficiencia energética

Recambio de heladeras

Entender el uso eficiente de la energía en el hogar puede representar un impacto significativo en el sistema energético nacional, razón por la que se propone esta alternativa del recambio de heladeras de antigua tecnología por las de última generación, cuyo consumo es mucho menor que el de las utilizados en los hogares de la Argentina.

Las heladeras representan aproximadamente el 18% de la energía consumida en el hogar, por lo cual el ahorro resultante del reemplazo de las heladeras actualmente en uso por unidades clase "A" o superior (las de mayor eficiencia energética y, en consecuencia, menor consumo) sería equivalente a la energía generada por la central nuclear de Atucha I.

Decíamos en la introducción de este trabajo que el INTI estimaba que en la Argentina hay conectadas unos 11,7 millones de heladeras, de las cuales el 65% posee un nivel de eficiencia energética baja porque exceden los 600 kWh por año, por lo cual es correcto decir, que el recambio de aparatos representaría un importante potencial de ahorro para los hogares y el sistema eléctrico argentino.

Este trabajo demuestra con claridad lo expresado en el párrafo anterior y a continuación se verán los datos de la muestra tomada que lo confirman.

Situación actual con las heladeras en existencia

Cantidad de departamentos	Consumo total anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo promedio anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo total por día de todas las heladeras. (KWh)
52	25175	484,13	68,97

Determinaremos la situación a futuro con el recambio de las heladeras de todos los departamentos por A+++

Cantidad de departamentos	Consumo total anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo promedio anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo total por día de todas las heladeras. (KWh)
52	?	?	?

Reducción de consumos (%) en el caso real sobre el periodo 2024

La tabla, que a continuación se detalla, contiene las reducciones del consumo de todos los departamentos analizados.

Departamento	Clase de eficiencia energética actual	Consumo actual en KWh de la heladera al año	Clase de eficiencia energética recomendada	Reducción del consumo en KWh de la heladera al año	Consumo futuro en KWh de la heladera al año
D1		1000	A+++	80%	200
D2	A+	275	A+++	50%	137,5
D3	A+	275	A+++	50%	137,5
D4	A+++	425	A+++	0%	425
D5		1000	A+++	80%	200
D6	A++	100	A+++	67%	67
D7	A	375	A+++	40%	225
D8		1000	A+++	80%	200
D9		1000	A+++	80%	200
D10		800	A+++	80%	160
D11		800	A+++	80%	160
D12	B	375	A+++	29%	266,25
D13		400	A+++	80%	80
D14	A	375	A+++	40%	225
D15	A	275	A+++	40%	165
D16	A+++	100	A+++	0%	100
D17	A	375	A+++	40%	225
D18	A++	325	A+++	67%	107,25
D19	A++	275	A+++	67%	90,75
D20		800	A+++	80%	160
D21	C	425	A+++	23%	327,25
D22	A	325	A+++	67%	107,25
D23		800	A+++	80%	160
D24	A++	225	A+++	67%	74,25
D25	A+	175	A+++	50%	87,5
D26		800	A+++	80%	160

Trabajo Final Integrador - Especialización en Gestión de la Energía

D27		400	A+++	80%	80
D28	A	425	A+++	67%	140,25
D29		800	A+++	80%	160
D30		800	A+++	80%	160
D31		800	A+++	80%	160
D32		800	A+++	80%	160
D33	C	425	A+++	23%	327,25
D34	A+++	375	A+++	0%	375
D35	A	425	A+++	67%	140,25
D36	A+	275	A+++	50%	137,5
D37	A++	125	A+++	67%	125
D38	A++	175	A+++	67%	41,25
D39	A+	125	A+++	50%	62,5
D40		800	A+++	80%	160
D41	A	375	A+++	67%	123,5
D42	A	175	A+++	67%	57,75
D43	A	475	A+++	67%	156,75
D44	A+	100	A+++	50%	50
D45	A	375	A+++	67%	123,5
D46	A	375	A+++	67%	123,5
D47	A	375	A+++	67%	123,5
D48		800	A+++	80%	160
D49		800	A+++	80%	160
D50	A+	275	A+++	50%	137,5
D51		800	A+++	80%	160
D52	A	425	A+++	67%	140,25

Reducción de consumos (%)

Situación	Cantidad de departamentos	Consumo total anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo promedio anual de todas las heladeras. (KWh/año)	Consumo total por día de todas las heladeras. (KWh)
Actual	52	25175	484,13	68,97
Futura		8192,75	157,55	22,45
Reducción de consumos promedio (%)		67,45		

Implicancias de un plan de recambio de heladeras

El valor medio del consumo de las heladeras en la muestra estudiada resultó ser de 484,13 kWh/año. Una heladera “A” o superior tendría un consumo medio de unos 157,55 kWh/año, es decir que se puede lograr un ahorro de unos 326,58 kWh/año, o sea del orden del 67%.

Si tomamos como ejemplo el año 2019, donde el consumo residencial eléctrico representó el 34,4% del consumo eléctrico total, y recordando que el consumo de las heladeras representa el 22% aproximadamente del consumo de los departamentos relevados, resultaría que las heladeras a nivel nacional consumirían el 7,5% de toda la energía eléctrica del país.

A nivel mundial, se estima que el consumo de las heladeras domesticas constituye el 6% del consumo eléctrico.

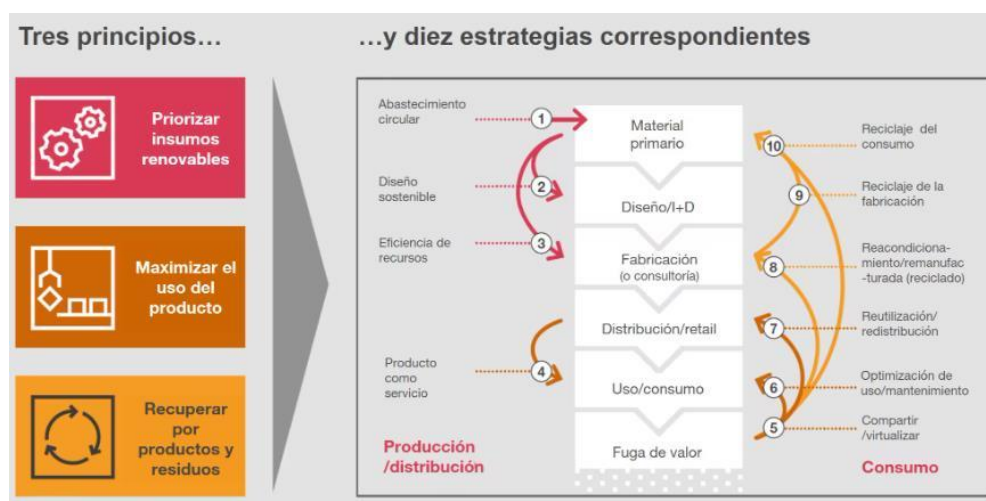
Si consideramos que a nivel nacional pueden ser cambiadas todas aquellas heladeras cuyo consumo exceda los 600 kWh/año, es decir las que tengan más de ocho años de antigüedad, el porcentaje de heladeras en estas condiciones sería del orden del 75% aproximadamente. En cuanto al número total de heladeras, no hay un dato preciso, pero si estimamos que el 90% de los usuarios conectados a las redes eléctricas, cuyo valor se estima en unos 13 millones, tiene heladera, entonces el número de heladeras sería del orden de unos 11,7 millones. Por lo tanto, el número de equipos susceptible de ser cambiado sería de $0,75 \times 11,7 \text{ millones} = 8,7 \text{ millones}$. Si cada una de estas heladeras ahorra por lo menos 326,58 kWh/año, el ahorro total sería 2,84 TWh/año aproximadamente.

En otras palabras, un plan de recambio de heladeras a nivel nacional, que reemplace el 75% de las heladeras antiguas (más de 8 años, o sea aquellas que no tienen etiqueta de eficiencia) por nuevas Etiqueta “A” o superior, generaría un ahorro de electricidad comparable a la generación de aproximadamente el 65% de una gran central eléctrica como la Central Eléctrica Embalse, Río tercero, provincia de Córdoba, Argentina.

La economía circular y la energía

- Principios y estrategias de la circularidad.

La circularidad puede centrarse en tres principios generales (priorizar los insumos renovables, maximizar el uso del producto, recuperar subproductos y residuos), que definen diez estrategias correspondientes. El diagrama ilustra el flujo continuo de recursos tanto en la fase de producción / distribución como en la fase de consumo.



La economía circular y la energía están estrechamente relacionadas, con la economía circular buscando optimizar el uso de recursos y la energía desempeñando un papel crucial en este proceso. La eficiencia

energética, la utilización de fuentes renovables y la gestión de residuos son pilares fundamentales para lograr una economía circular más sostenible en el sector energético.

Cómo se relaciona la economía circular y la energía

- Eficiencia energética:

La economía circular promueve la eficiencia energética en la producción, distribución y consumo de energía, buscando minimizar la cantidad de recursos utilizados para obtener un determinado rendimiento.

- Fuentes renovables:

El uso de fuentes de energía renovables como la solar, eólica o hidroeléctrica, se considera fundamental en la economía circular, ya que estas fuentes son más sostenibles y reducen la dependencia de recursos fósiles.

- Gestión de residuos:

La economía circular busca que los residuos, incluyendo los residuos energéticos, se conviertan en recursos. Por ejemplo, la biomasa o el biogás pueden utilizarse como fuentes de energía, y los residuos pueden ser reciclados para producir nuevas materias primas.

- Almacenamiento de energía:

La integración de sistemas de almacenamiento de energía, como baterías, es crucial para la economía circular, ya que permite almacenar energía renovable y utilizarla cuando sea necesario, optimizando su uso.

- Comunidades energéticas:

La economía circular también promueve la creación de comunidades energéticas locales, donde la gente puede producir, consumir y gestionar su propia energía de forma sostenible.

- Producto como servicio:

La economía circular puede cambiar el concepto de propiedad a un concepto de "producto como servicio", donde los productos se alquilan o se ofrecen como servicio en lugar de venderse, lo que ayuda a maximizar la vida útil de los productos y reducir los residuos.

- Innovación en el sector energético:

La economía circular impulsa la innovación en el sector energético, buscando nuevas soluciones para reducir el impacto ambiental y aumentar la eficiencia energética.

- Redes de distribución inteligentes:

La economía circular favorece el uso de redes de distribución de energía inteligentes que permiten una gestión más eficiente de la energía, reduciendo las pérdidas y optimizando el uso de los recursos.

Beneficios de la economía circular en el sector energético:

- Reducción de emisiones:

La transición a una economía circular en el sector energético ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático.

- Ahorro de recursos:

La eficiencia energética y la reutilización de residuos ayudan a ahorrar recursos naturales, como el agua, los minerales y la energía.

- Reducción de costos:

La eficiencia energética y la utilización de fuentes renovables pueden ayudar a reducir los costes energéticos, tanto para las empresas como para los consumidores.

- Creación de empleo:

La economía circular en el sector energético puede generar nuevos empleos, especialmente en áreas como la energía renovable, el reciclaje y la gestión de residuos.

- Mayor sostenibilidad:

La economía circular en el sector energético contribuye a un futuro más sostenible, con un menor impacto ambiental y una mayor eficiencia en el uso de recursos.

10.7.3 Uso racional y responsable de las heladeras en el hogar por parte de sus usuarios

Al tratarse de un equipo que permanece conectado las 24 horas del día todos los días del año y su consumo varía en función de aspectos diferentes, mantener unos hábitos de consumo eficiente a la hora de usar el frigorífico se hace indispensable para consumir menor y lograr ahorros energéticos que impactarán en nuestra factura.

- Regula el termostato de manera adecuada.

La temperatura óptima para el refrigerador es de 5 °C y de -18 °C para el congelador. Temperaturas más frías incrementan notablemente el consumo de energía: un 5% por cada grado de menos.

En el caso de no tener indicador de temperatura, reducir al mínimo en invierno e intensidad media en verano.



- Alimentos

Antes de introducir un alimento que todavía está caliente, deja que se enfríe. Esto evitará que el frigorífico se ponga en funcionamiento para poder recuperar la temperatura que tenía antes de introducir el alimento caliente.

- Agujeros de circulación de aire

Los agujeros de circulación de aire del sistema No-Frost del interior de la heladera y el congelador deben estar despejados en todo momento. Recomendamos no colocar productos contra estas aberturas, ya que puede formarse humedad debajo de los cajones de verduras o hielo en la pared trasera.



- Descongela en la heladera

Si queremos descongelar un alimento, tenemos una fuente de frío que no podemos desaprovechar, mételo en la heladera, así aprovecharás el frío que desprende el alimento a descongelar, y conseguiremos que la heladera entre menos veces en funcionamiento. Tan solo tendremos que acordarnos de sacarlo del congelador el día de antes.

Una heladera llena consume menos que una vacía. Esta recomendación se basa en que el aire mantiene mucho menos el frío que los sólidos. Si tenemos una heladera casi vacía, cada vez que abramos la puerta se perderá la mayoría del frío. Para mantenerlo, es recomendable introducir en la heladera botellas llenas de agua. Esto ayudará a mantener mucho mejor el frío dentro de la misma y reducir la subida de temperatura cada vez que lo abrimos.

- Evita que se forme hielo o escarcha

Ya que obligan a trabajar más al motor para mantener constante la temperatura, disparando el consumo de energía. Una capa de tan sólo 3 mm en el congelador incrementa el consumo un 30%.



- Abrir lo menos posible

Para ello, organiza lo mejor posible la disposición de los alimentos en los compartimentos.



- El condensador

Asegurarse de que esté bien limpio y ventilado. Límpialo al menos una vez al año para eliminar el polvo acumulado, ya que actúa como aislante y dificulta la refrigeración.

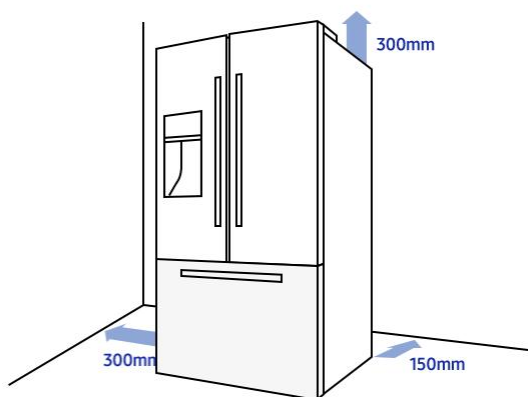
- Los burletes

Limpiar los burletes de la puerta de la heladera de vez en cuando y asegúrate que está en buen estado, y cierra correctamente.



- Ubicación de la heladera

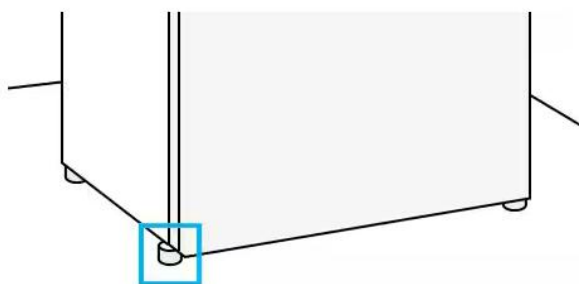
La heladera debe estar en un área con suficiente espacio. Tiene que haber una separación mínima de 15 centímetros de la parte trasera de una pared, 30 centímetros a cada lado y 30 centímetros del techo. El refrigerador debe estar colocado en un lugar donde pueda liberar su calor. Si la heladera está bloqueada, puede que no funcione bien.



- Comprobar el nivel del refrigerador

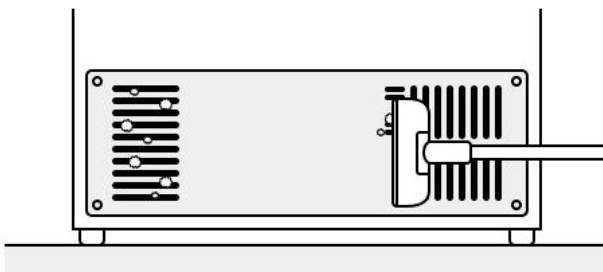
Abre la puerta de la heladera unos 30 a 40 centímetros y suéltala. La puerta debería cerrarse sola. Sin embargo, si esto no ocurre, debes comprobar los tornillos ajustables de las patas que están en la parte inferior delantera de la heladera.

También comprueba que la heladera esté nivelada. Si no está ajustado correctamente, puede causar que esta no funcione bien.



- Mantener la parte trasera del refrigerador sin obstáculos

Recomendamos limpiar la parte trasera una o dos veces al año. Para evitar el intercambio térmico, es importante que el área del compresor no tenga polvo. Los problemas que puede causar el polvo en la parte trasera son, por ejemplo, la formación de hielo o la presencia de humedad en el compartimento de la heladera o el congelador y mayor ruido de funcionamiento.



10.8 Aportes a los objetivos del desarrollo sostenible (ODS)

En septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron 17 objetivos globales, llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible, para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años.

La generación distribuida aplica DIRECTAMENTE en:

✧ Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7)

Las Naciones Unidas a través del ODS 7, buscan garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos; tomando tres premisas principales como son: la disponibilidad en el acceso a la energía, el aumento de las energías renovables y la eficiencia energética.

- I. Las metas están planteadas al 2030, lo que requiere una participación pronta en las formas de acceso a la energía eléctrica.
- II. Así mismo el ODS 7, plantea que al 2030 los países desarrollados tengan que aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.
- III. La Generación Distribuida, permite reducir las pérdidas en la red eléctrica, mejorando la fiabilidad y la calidad del sistema eléctrico, estar más cerca del consumidor supone que las redes de transporte sean más cortas, como hay pequeñas fuentes de generación, repartidas por el territorio, el fallo de una de las fuentes no supone un grave problema para el sistema eléctrico. Esto también influye en el ahorro a la hora de elevar la tensión eléctrica para su transporte.
- IV. En la generación distribuida están muy presentes las energías renovables como las solar y eólica, que según sus niveles de potencialidad energética son las más adecuadas para ubicarse cerca de los puntos de consumo, estas energías renovables emiten mucho menor cantidad de gases de efecto invernadero.
- V. Bajo este paradigma, se puede decir que la Generación Distribuida, es una solución sólidamente fundamentada para su implantación como una forma de solución al cambio climático.

✧ Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (ODS 11)

El ODS 11 de las Naciones Unidas, plantea que al 2030, se debe asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales. El ODS 11, además busca reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades.

- I. Es en este contexto donde la generación distribuida debería lograr la inclusión y participación de todos los barrios posibles, lo que implica desarrollar algún programa o política energética que incentive a todos los usuarios posibles a la generación distribuida, mucho más aun considerando que una de las dificultades será el costo de inversión inicial para el usuario que tenga la voluntad de apostar a la generación distribuida.
- II. La generación distribuida tiene un gran aliado en la tecnología las smart grids o pequeñas redes inteligentes, que usan inteligencia artificial para planificar la producción y satisfacer la demanda eléctrica, están teniendo un crecimiento cada vez mayor. eso las hace muy atractivas para un nuevo modelo de generación eléctrica donde esta clase de producción tendrá cada vez más importancia en el mix total. aunque ahora mismo estamos en un punto inicial, es de esperar un crecimiento rápido, de modo que el concepto de generación distribuida sea algo común en nuestro día a día.
- III. El ahorro económico, principalmente del autoconsumo aumenta también debido a que cada vez los costos y la eficiencia de los equipos de generación distribuida se van reduciendo con el avance de la tecnología y la generalización de esta.
- IV. Permite el desarrollo local, tanto económico como social. cualquier zona puede crear pequeñas iniciativas y por tanto crear empleo.

- V. Seguramente en el futuro también se podrá dar un paso más, hacia la red inteligente que es un sistema interconectado de tecnologías de información y comunicación con tecnologías de generación, transmisión y distribución de electricidad y de uso final que tiene el potencial de:
- Permitir a los consumidores gestionar su uso y escoger las ofertas de suministro de energía más eficientes económicamente.
 - Mejorar la confiabilidad y estabilidad del sistema de suministro a través de la automatización.
 - Mejorar la integración en el sistema de las alternativas de generación más benignas para el medioambiente, incluidos recursos renovables y almacenamiento de energía.

Si una ciudad logra tener una participación importante en la Generación Distribuida, se lograría directamente reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, logrando de esta manera el ODS 11.



La generación distribuida aplica INDIRECTAMENTE en:



- ODS 1: poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- ODS 3: garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- ODS 8: promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible; el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- ODS 9: construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 10: reducir la desigualdad en y entre los países.
- ODS 12: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS 13: adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- ODS 17: fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

10.9 Impactos del proyecto

✧ Impacto ambiental

Este proyecto se encuadra en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030 en la línea estratégica de la Transición energética, donde se promueve tanto la eficiencia energética como la transformación hacia una matriz más limpia y resiliente.

Dentro de la jurisdicción del proyecto (provincia) existe la Ley 14019-2021 - REGISTRADA BAJO EL N.º 14019 LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE SANCIONA CON FUERZA DE LEY EN EL MARCO DE ACCIÓN CLIMÁTICA PROVINCIAL.

Las toneladas de dióxido de carbono equivalente teniendo en cuenta el factor de emisión de 0,25 [tnCO₂/MWh].

Sin aplicación del proyecto 25175 kWh: 25,175 MWh: 6,293 tnCO ₂ /MWh
Con aplicación del proyecto para la alternativa 1 25175 kWh: 25,175 MWh: 0 tnCO ₂ /MWh
Con aplicación del proyecto para la alternativa 2 8192,75 kWh: 8,192 MWh: 2,048 tnCO ₂ /MWh
Ahorro de carbono con aplicación del proyecto para alternativa 1 25,175 MWh - 25,175 MWh: 0 tnCO ₂ /MWh → 100%
Ahorro de carbono con aplicación del proyecto para alternativa 2 25,175 MWh - 8,192 MWh: 16,983 MWh: 4,245 tnCO ₂ /MWh → 67,47%

Costo de las toneladas evitadas de dióxido de carbono equivalente (valor en euro)

El precio de una tonelada de CO₂ varía en función del mercado y de diferentes factores, como la oferta y demanda, la legislación vigente y los compromisos internacionales sobre reducción de emisiones.

Ejemplo:

Actualmente, el precio medio por una tonelada de CO₂, es decir un crédito, es de 80 euros.

En 2023, el valor de un bono de carbono se sitúa en 84,08 euros. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este valor puede variar a lo largo del tiempo, en función de diversos factores económicos y políticos.

Con aplicación del proyecto para la alternativa 1 84,08 euros: 91,96 dólares: 91,96 dólares/tnCO ₂ : 91,96 dólares/6,293: <u>578,70 dólares x 1425 pesos/dólares = 823.650 pesos</u>
Con aplicación del proyecto para la alternativa 2 84,08 euros: 91,96 dólares: 91,96 dólares/tnCO ₂ : 91,96 dólares/4,245: <u>390,37 dólares x 1425 pesos/dólares = 556.277 pesos</u>

✧ Impacto social

Los prosumidores son personas capaces de producir y consumir energía, son una figura clave para la transición energética, la descarbonización y las ciudades inteligentes del futuro.

A pesar de conocer este concepto desde hace ya varias décadas, es ahora cuando se ha convertido en una de las figuras protagonistas en el sector energético. Este sujeto, caracterizado por pasar de pasivo a activo, está llamado a liderar una de las mayores transformaciones energéticas de la historia. Una era en la que la generación y el consumo se encontrarán en un mismo punto.

El prosumidor está directamente relacionado con el compromiso y se encuadra en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030 poniéndolo en el centro de las actividades, favoreciendo así la integración de los prosumidores y la producción de energías renovables con cero emisiones.

Gracias a su bidireccionalidad, son capaces de transmitir electricidad en ambos sentidos. Esto permite, entre otras cosas, que los consumidores puedan convertirse también en productores. Además, este tipo de redes son capaces de ofrecer una visión simultánea del consumo y la demanda, lo que posibilita una gestión más eficiente.

Esto es muy importante para las distribuidoras locales ya que se apoyarían en dos pilares básicos: la digitalización, que nos permite lograr una mayor eficiencia en los procesos para que el sistema eléctrico funcione de manera segura y la flexibilidad, para conseguir oferta y demanda de electricidad.

Este tipo de acciones nos permiten generar una iniciativa que reúna a transportistas, distribuidores y consumidores de electricidad para diseñar juntos las bases de un sistema eléctrico más abierto, participativo y seguro.

Los prosumidores desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la estabilidad y fiabilidad de las redes inteligentes. Al devolver el exceso de energía a la red, los prosumidores mejoran su resiliencia, especialmente durante los períodos de máxima demanda o interrupciones imprevistas. Esto garantiza un suministro eléctrico más fiable para toda la comunidad.

11. CONCLUSIONES

La propuesta de implementar un sistema fotovoltaico, el recambio de heladeras y el buen uso de estas en el edificio busca optimizar el consumo energético y reducir los costos de electricidad.

El cálculo del sistema fotovoltaico indica que se necesitarían 25 paneles solares de 700 W para cubrir el consumo diario de 76,7 kWh, considerando pérdidas y generación eficiente. La inversión total del proyecto asciende a \$19.435.000, distribuidos equitativamente según el consumo de cada departamento. Los análisis económicos muestran que, sin subsidios, la inversión resulta recomendable debido a una VAN positiva de \$ 2.831.998,78, una TIR positiva de un 17%, el recupero simple que se da a los 3,41 años y un recupero acumulado o descontado que se produce a los 8,55 años.

Estos cambios no solo beneficiarían las finanzas de los residentes, sino también contribuirían a un uso más sostenible de la energía en el país.

La implementación del recambio de heladeras en hogares argentinos hacia modelos de alta eficiencia energética representa una estrategia crucial para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo eléctrico nacional. Actualmente, 65% de las heladeras en uso son de baja eficiencia, contribuyendo significativamente al gasto energético del hogar.

En el caso estudiado, al reemplazar estos equipos por unidades clase "A" o superiores, se puede lograr una reducción del consumo de electricidad de hasta un 67.45%, lo que se traduce en un ahorro considerable tanto para los hogares como para el sistema eléctrico del país. Este cambio no solo beneficiaría a los usuarios individuales, sino que también podría tener un impacto positivo en la producción de energía a nivel nacional. Por lo tanto, es vital fomentar programas que incentiven la sustitución de estos electrodomésticos obsoletos.

Otro de los temas importantes es la relación "economía circular y la energía" que están intrínsecamente conectadas, promoviendo un uso eficiente y sostenible de los recursos energéticos.

Mediante principios como la priorización de insumos renovables, la maximización del uso del producto y la conversión de residuos en recursos, se facilita la transición hacia una economía más sostenible. Elementos

clave como la eficiencia energética, el impulso de fuentes renovables, la gestión adecuada de residuos y la implementación de comunidades energéticas contribuyen significativamente a este modelo.

La incorporación de innovaciones en el sector energético y redes de distribución inteligentes potencia la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, ahorra recursos naturales y optimiza costos. Así, la economía circular representa no solo una estrategia para mitigar el impacto ambiental, sino también una fuente de creación de empleo y desarrollo sostenible para el futuro.

El uso racional y responsable de las heladeras en el hogar es fundamental para optimizar el consumo energético y reducir gastos. Para lograrlo, es clave ajustar adecuadamente el termostato a 5 °C y -18 °C en los respectivos compartimentos, permitir que los alimentos calientes se enfríen antes de introducirlos, y mantener despejados los orificios de circulación de aire entre otros. Además, aprovechar el frío al descongelar alimentos, mantener la heladera llena, evitar la formación de hielo y minimizar la apertura de la puerta son prácticas eficientes. También se recomienda limpiar el condensador y los burletes, asegurar una correcta ubicación y nivelación del aparato, y mantener la parte trasera libre de obstrucciones. Implementar estas recomendaciones no solo favorece el ahorro energético, sino que también promueve un funcionamiento óptimo de la heladera.

La transición energética, fundamentalmente la generación distribuida, se presenta como una estrategia clave para contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en el ODS 7, que busca garantizar acceso a energía asequible y sostenible, y el ODS 11, que se enfoca en viviendas adecuadas y la reducción del impacto ambiental en las ciudades. La implementación de esta tecnología no solo mejora la eficiencia y fiabilidad del sistema eléctrico, sino que también fomenta el uso de energías renovables, como la solar en este caso, que son cruciales para mitigar el cambio climático.

Al mismo tiempo, su integración con redes inteligentes (smart grids) facilita la democratización del acceso a la energía y el desarrollo económico local, generando oportunidades de empleo y reducción de costos para los consumidores. Por lo tanto, fomentar la generación distribuida es vital para lograr una sociedad más inclusiva, ambientalmente responsable y en línea con la agenda global de desarrollo sostenible.

El proyecto analizado se alinea con el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030, centrándose en la transición energética y la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

La implementación de alternativas para la producción y consumo de energía conduce a un notable ahorro de carbono, alcanzando hasta un 100% de reducción en la alternativa 1 y un 67,47% en la alternativa 2, lo que se traduce en significativos beneficios económicos, con la posibilidad de generar ingresos a partir de créditos de carbono.

El papel de los prosumidores se destaca como esencial en este contexto, promoviendo la participación en la generación y consumo de energía renovable, lo que favorece la eficiencia del sistema eléctrico y su resiliencia ante interrupciones.

Estos avances no solo mejoran la sostenibilidad ambiental, sino que también apoyan la construcción de un sistema eléctrico más abierto y participativo, beneficiando a distribuidores y consumidores en un marco de colaboración y digitalización.

12. BIBLIOGRAFÍA

- <https://lorenzostore.com.ar/cuanto-gas-utiliza-una-heladera-y-como-afecta-su-rendimiento/>
- <https://www.eficienciaenergetica.org.ar/heladera.php?id=>
- <https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3464>
- <https://www.edesur.com.ar/novedades/cuanto-consume-una-heladera/>
- <https://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2020/08/Plan-de-recambio-de-heladeras.pdf>
- <https://www.bisenergia.com/post/etiquetas-de-eficencia-energ%C3%A9tica>
- https://www.petrotecnica.com.ar/Petro_6-18/Heladeras.pdf
- https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/sociedad/engho_2017_2018_uso_energia.pdf
- https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/93029/Documento_completo.pdf?sequence=1

- <https://www.electroluxprofessional.com/es/4-beneficios-de-la-refrigeracion-eficiente-en-energia-en-electrodomesticos-profesionales/>
- <https://www.vidasilvestre.org.ar/?4325/Cuidado-con-las-heladeras>
- <https://www.tecnicaindustrial.es/the-universal-fridge-ods18-objetivos-del-milenio-2030/>
- <https://www.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2015/07/Documento-Base-Cambio-Clim%C3%A1tico-2.pdf>
- <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/huella-de-carbono-metodologia.pdf>
- <https://www.raeeandalucia.es/actualidad/electrodomesticos-que-mas-emisiones-co2-liberan-atmosfera#:~:text=En%20segunda%20posici%C3%B3n%20nos%20encontramos,libera%20su%20uso%20casi%20ininterrumpido.>
- <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-682-2013-220745>
- https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12091/2/IV_FIN_109_TE_Oviedo_Vela_2021.pdf
- <https://www.eficienciaenergetica.org.ar/heladera.php?id=#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20leer%20una%20ETIQUETA%20de%20heladeras%3F&text=Esta%20etiqueta%20califica%20la%20eficiencia,D%20a%20los%20menos%20eficientes.>
- <https://definicion.de/heladera/>
- <https://blog.drean.com.ar/manual-de-uso-heladeras-no-frost-rda250fvrt-rda300fbrt-rda300fhrt-rdp400fzrt/>
- https://www.facebook.com/photo.php?fbid=3078702359064732&id=1905982289670084&set=a.1911393262462320&locale=fi_FI
- https://wekiwi.es/consumo-nevera/?utm_term=&utm_campaign=Performance+Max+2025+-+Servicios+Luz+y+gas&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=3160070841&hsa_cam=22127583096&hsa_grp=&hsa_ad=&hsa_src=x&hsa_tgt=&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIvo3FzLqHiwMVqwRECB0L9R_WEAAYASAAEgLuCfD_BwE
- <https://www.repsol.es/particulares/asesoramiento-consumo/cuanto-consume-una-nevera/>
- <https://copelco.coop/informacion-de-interes/energia/calculadora-de-consumo>
- https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/03/fr07.1-plasticos_publicar.pdf
- <https://www.enerplus.es/noticias/conoce-cuanto-puedes-ahorrar-segun-la-clasificacion-energetica-del-electrodomestico/>
- https://www.lg.com/es/lg-experience/consejos-utiles/guia-de-tamano-de-frigorificos?srsId=AfmBOor9eSqQQs4IVrx290TER-i-JgTcu_L6U4XYJlryLMa9OLxIGQv
- http://archivo.lavoz.com.ar/2003/1215/suplementos/arquitectura/nota209410_1.htm
- <https://epre.gov.ar/web/los-8-electrodomesticos-que-consumen-mas-energia-en-una-casa/#>
- Eficiencia energética en la preservación de alimentos ¿qué factores afectan el consumo de las heladeras? - Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI-Energía) - Parque Tecnológico Miguelete, Edificio 41, San Martín, Buenos Aires (1650), Argentina - Universidad Nacional de San Martín, UNSAM- ECyT. Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia, Buenos Aires.
- Manual de energías renovables para municipios y comunas de la provincia de Santa fe
- Propuesta del plan nacional de eficiencia energética – Fundación Bariloche
- Evaluación del servicio energético de conservación de alimentos – Fundación Bariloche