

Determinación de perfil de emisiones
de GEI y comparación con experiencia
ICAT salud I del proyecto ICAT
Argentina.



**Secretaría de Turismo,
Ambiente y Deportes**
Ministerio del Interior

**Subsecretaría
de Ambiente**



Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

Evaluation of health care facilities with information that allows the estimation of GHG emissions and their characterization in terms of vulnerability and risk. Proposal for prioritization and scope.

Deliverable #1.6

AUTHORS

Cecilia Daniela Morando

Subsecretaría de Ambiente, Secretaría de Turismo, Ambiente y Deportes, Ministerio el Interior de la República Argentina.

Revised by: Natalí Biasoli

December 2024

DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of UNOPS. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of UNOPS as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of UNOPS.

PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, and the Children's Investment Fund Foundation.

Supported by:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



Tabla de contenidos

Contenido

Introducción.....	4
Determinación de las principales fuentes de emisiones de GEI de los establecimientos de atención de la salud.....	4
Cuantificación de emisiones y comparación con experiencia de salud del proyecto ICAT Argentina.....	8
Evaluar aplicabilidad de metodología 2 de experiencia salud del proyecto ICAT Argentina I.....	25
Discusión final.....	36

Introducción

El presente Entregable 1.6, se centra en la determinación del perfil de emisiones de GEI y su comparación con la experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

En este sentido, de acuerdo con el plan de trabajo, se llevaron adelante las siguientes actividades:

- Actividad 11: Determinar las principales fuentes de emisiones de GEI de los establecimientos de atención de la salud.
- Actividad 12: Cuantificar las emisiones y compararlas con la experiencia de salud del proyecto ICAT Argentina I.
- Actividad 13: Evaluar aplicabilidad de metodología 2 de experiencia salud del proyecto ICAT Argentina I.

Determinación de las principales fuentes de emisiones de GEI de los establecimientos de atención de la salud.

Tal como se exploró en el proyecto ICAT 1 existen varios estudios internacionales que han estimado la huella de carbono del sector salud, entre ellos el documento "Huella Climática del Sector Salud" (Salud Sin Daño, 2019)¹ que fue un documento de referencia en ICAT 1. Así como este, varios estudios desarrollados hasta la fecha concluyen que el alcance más importante en términos de emisiones de GEI en el sector salud suele ser el Alcance 3, que incluye todas las emisiones indirectas asociadas a la cadena de valor. Esto ha sido identificado en varios estudios sobre la huella de carbono del sector salud, como los realizados por el *National Health Service* (NHS) en el Reino Unido, el sector salud de Estados Unidos y Canadá, entre otros países.²

Al respecto, tal como se detalló en el Entregable 1.4 del proyecto ICAT 2 el análisis incluido en el documento "*How to use Climate Impact Checkup - Methodological Guidelines - Part 1*" elaborado por la ONG Salud sin Daño y disponible en la web de la *Alliance for Transformative Action on Climate and Health* (ATACH), explica que existen diferencias en cómo se distribuyen las emisiones de GEI en varias instalaciones de atención sanitaria según su nivel de complejidad. Pudo observarse que las emisiones de alcance 1 y 2 pueden llegar a ser más significativas respecto de las emisiones de alcance 3 en los centros de salud de alta complejidad.

Debido a las limitaciones de información a nivel nacional para estimar las emisiones de los centros de salud en todos los alcances del Protocolo GHG, este estudio se ha enfocado en cuantificar las emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica (alcance 2), utilizando los datos de demanda de energía eléctrica y cantidad de camas de cada establecimiento, para generar un indicador de consumo de energía expresado en MWh/cama para luego extrapolar los consumos al resto de los centros de salud con internación del Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES).

Para poder realizar la extrapolación, se asumieron una gran cantidad de supuestos que se detallan a lo largo de este documento, y que deben ser tenidos en cuenta para el análisis de los resultados. También se compararon los resultados obtenidos respecto del INGEI2020.

Consumos energéticos en los centros de salud

¹ [Huella climática del sector salud | Salud sin Daño \(América Latina\)](#)

² <https://cascadescanada.ca/resources/ghg-report/>

De acuerdo con el documento "Diagnóstico Energético en Edificios de la Administración Pública Provincial - Instituciones de Salud en la Provincia de Río Negro"³, que analiza en profundidad los consumos energéticos (tanto de gas natural como de energía eléctrica) del Hospital de Chipolletti, se destaca que:

"Uno de los aspectos importantes a la hora de realizar un diagnóstico son las horas de uso y actividades que se realizan en la institución, sin embargo, en un hospital es difícil poder acceder a dicha información ya que gran parte de su trabajo es a demanda sin tener un cronograma de actividades fijas. Esto conlleva a no poder identificar los usos de los resonadores, rayos X, y demás equipamiento específico que requieren una demanda de energía importante, pero de corta duración, por lo que no se ha establecido referencias sobre el uso de los equipamientos específicos".

Y también señala que:

"Los principales usos de la energía en términos generales del edificio fueron la climatización, tanto para calefacción como refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación. Este análisis detallado del edificio permitió detectar dos situaciones diferentes asociadas a la estación climática del año, donde los registros muestran comportamientos muy diferentes".

Los resultados de este estudio están alineados con otros a nivel internacional, por ejemplo el documento "*Hospital energy use breakdown*"⁴ señala que la distribución del consumo energético (tanto eléctrico como térmico) por uso final en un hospital de Estados Unidos puede variar según varios factores, como el tamaño del hospital, su ubicación, el número de camas, las prácticas operativas y la eficiencia energética de las instalaciones. Sin embargo, en la mayoría de los hospitales grandes, la calefacción/refrigeración representa el mayor consumo de energía, y por un amplio margen.

Este documento incluye un *benchmarking* realizado en EE.UU. que amplía la información sobre la distribución del uso de energía en hospitales. Según la encuesta *Commercial Building Energy Consumption Survey (CBECS)*⁵, los hospitales son el segundo tipo de edificio más intensivo en consumo de energía en los EE.UU.

Los principales usos finales de energía en un hospital se pueden clasificar en las siguientes categorías:

1. **Calefacción y refrigeración:** Los hospitales requieren una cantidad significativa de energía para los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, a fin de mantener temperaturas confortables y una adecuada calidad del aire. La calefacción y la refrigeración suelen representar una parte sustancial del consumo energético en hospitales.
2. **Iluminación:** Operando 24/7, los hospitales necesitan iluminación extensiva en todas las áreas, incluyendo habitaciones de pacientes, pasillos, quirófanos y otros espacios.
3. **Equipos médicos:** Los hospitales dependen de una amplia gama de equipos médicos, como equipos de diagnóstico por imágenes, herramientas quirúrgicas, entre otros.
4. **Agua sanitaria:** El agua caliente se utiliza en diversas actividades como cuidado de

³ Secretaría de Energía de la Provincia de Río Negro. (s.f.). Diagnóstico Energético en Edificios de la Administración Pública Provincial - Instituciones de Salud en la Provincia de Río Negro. Recuperado de:

<http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/sites/2/2024/02/informe-final-cfi-instituciones-de-salud.pdf>

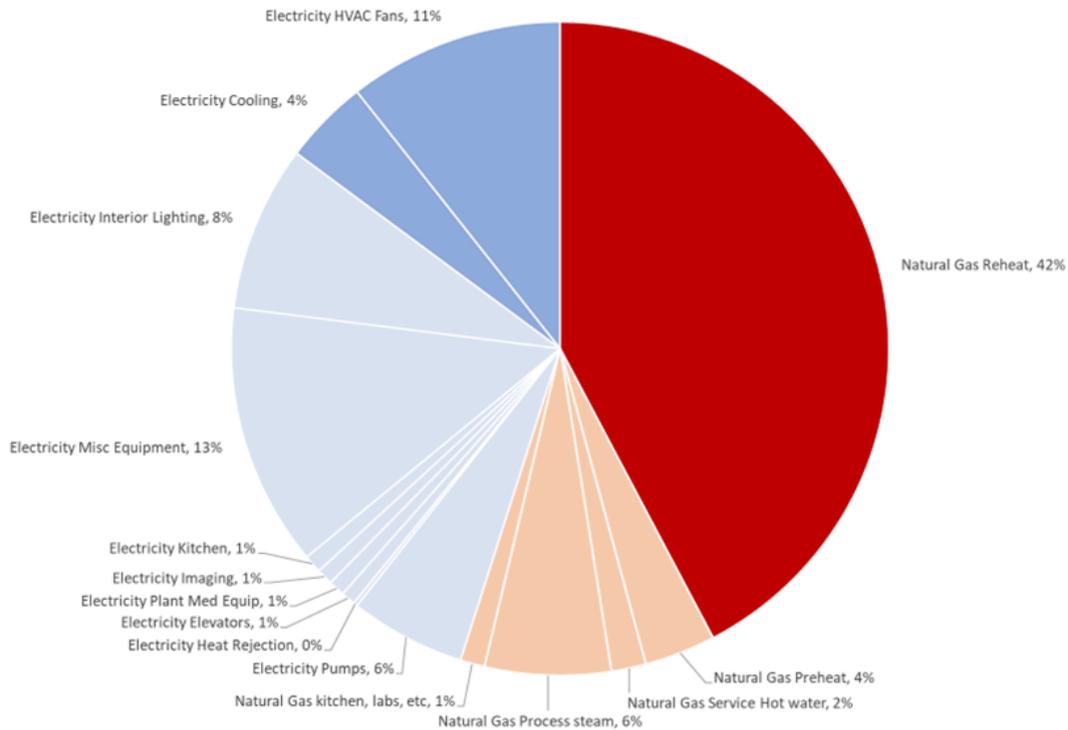
⁴ [Decarb Healthcare | Guidebook | Hospital energy use breakdown](#)

⁵ [Commercial Building Energy Consumption Survey \(CBECS\)](#)

pacientes, limpieza y esterilización.

5. **Refrigeración:** Es esencial para el almacenamiento de vacunas, medicamentos y productos sanguíneos.
6. **Otros sistemas de soporte:** Esto incluye sistemas como ascensores, escaleras mecánicas, lavanderías, equipos de cocina y otros sistemas de soporte que también consumen energía.

Figura 1 Consumo energético promedio base en hospitales de EEUU



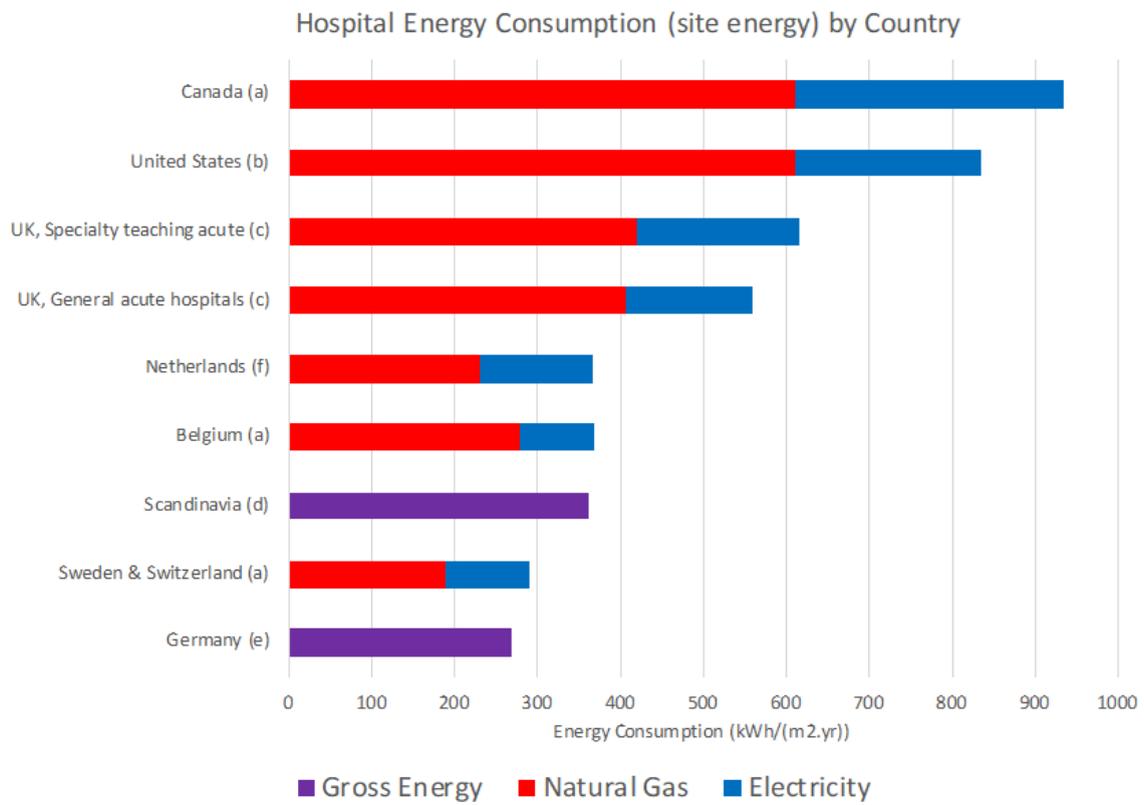
Fuente: Hospital energy use breakdown⁶

El estudio también ofrece un *benchmarking* internacional, que compara el consumo energético de hospitales en diversas regiones y países. Este revela que, en promedio, los hospitales en América del Norte tienen el consumo más alto, mientras que los hospitales en Alemania registran el más bajo. Los datos están desglosados, entre el uso de electricidad y gas natural.

La gráfica asociada muestra cómo las prácticas operativas, la eficiencia energética y las condiciones climáticas influyen en los patrones de consumo energético en diferentes regiones.

⁶ [Decarb Healthcare | Guidebook | Hospital energy use breakdown](#)

Figura 2 Consumo energético en hospitales por país



Fuente: Hospital energy use breakdown⁷

Según este estudio, los edificios de atención médica representan menos del 1% de todos los edificios comerciales y el 2% del espacio total de pisos comerciales, pero consumen el 5.5% de la energía de los edificios comerciales (EIA, 2012).

Como parte de este proyecto ICAT2, se realizó una estimación de la demanda de energía eléctrica de los centros de salud con internación a nivel nacional, y es interesante notar que el valor obtenido está en línea con lo propuesto en la bibliografía consultada (8,3%). Más adelante en este documento se explica en detalle la metodología de cálculo aplicada.

⁷ [Decarb Healthcare | Guidebook | Hospital energy use breakdown](#)

Cuantificación de emisiones y comparación con experiencia de salud del proyecto ICAT Argentina.

Consideraciones y supuestos asumidos

Demanda energía eléctrica

Es necesario realizar algunas consideraciones previas sobre los datos de actividad obtenidos para realizar los cálculos de emisiones en base al listado de agentes del MEM – Grandes usuarios habilitados (Listado GUH).

La información con la que se cuenta es la demanda contratada (MWh/año), la relación entre la demanda contratada de energía y el consumo de energía depende de cómo se estructuran los contratos de suministro energético y cómo se utiliza la energía en la práctica.

Para estimar el consumo real de energía a partir de la demanda contratada, es necesario considerar ciertos factores relacionados con el uso y la operación del sistema eléctrico del hospital, datos que no se encuentran disponibles.

Los hospitales, al operar de manera continua las 24 horas los 7 días de la semana, tienen un factor de carga más alto que instalaciones que no funcionan constantemente, pero varía significativamente dependiendo de los patrones de operación.

Como parte de esta etapa del trabajo, se realizó una búsqueda bibliográfica de patrones típicos de factores de carga específicos para hospitales, sin embargo existe mucha variabilidad al respecto, de hecho la publicación *“Electrical load prediction of healthcare buildings through single and ensemble learning”*⁸ destaca que mediante la revisión de literatura realizada como parte del estudio, se encontró que se han realizado numerosos estudios sobre la demanda de energía en diversos tipos de edificios, como edificios comerciales, oficinas, hoteles y edificios residenciales. Sin embargo, hay una escasez de investigaciones centradas en edificios de atención médica debido a la complejidad de sus patrones de consumo energético. A pesar de que la cantidad de información sobre la carga eléctrica relacionada con el diagnóstico y tratamiento médico ha aumentado con el avance de las tecnologías de medición y sensores, el análisis detallado basado en la información medida sigue siendo escaso.

Por este motivo, se asume que el consumo es igual a la demanda contratada. Este supuesto implica una sobreestimación de los consumos reales.

Factor de emisión de la red

Se considera el factor de emisión (FE) de la red eléctrica Argentina de cada año publicado por Cammesa⁹ para toda la serie histórica con la que se cuenta con datos de actividad (2016-2023). Para las proyecciones de demanda tendencial se asume un FE constante e igual al de 2023.

Alcance de las emisiones

Se consideran solo las emisiones por consumo de energía eléctrica (no térmica), correspondiente al alcance 2 del estándar Protocolo GHG.

Se consideran solo emisiones de CO₂.

Centros de salud con internación

⁸ Lingyan Cao a,b , Yongkui Li a , Jiansong Zhang b,* , Yi Jiang b , Yilong Han a , Jianjun Wei a,c. “Electrical load prediction of healthcare buildings through single and ensemble learning” (2020)

⁹ [Factor de Emisión | CAMMESA](#)

Al igual que en el proyecto ICAT 1, se consideran centros de salud con internación clasificados (exceptuando los EAS con internación especializada en salud mental y tercera edad).

Consideraciones sobre otros datos recabados

Como parte del informe del Proyecto *Readiness Salud*, se obtuvieron datos cuantitativos de emisiones de CO₂. Sin embargo, estos datos no son públicos y no son consistentes con el alcance de emisiones considerado en este proyecto, ya que en su mayoría no incluyen emisiones por consumo de energía eléctrica sino emisiones por otras fuentes, como por ejemplo residuos o emisiones de transporte de flota propia. Por este motivo, dichas emisiones no fueron incluidas en la muestra.

Ampliación de la muestra respecto de ICAT 1 para la aplicación del enfoque de cálculo 2

Mediante la búsqueda bibliográfica metódica realizada como parte del primer entregable y profundizada a lo largo del proyecto, se obtuvieron datos de consumo de energía eléctrica de 11 centros de salud no incluidos en ICAT 1, los cuales fueron cruzados con la base de datos del REFES e incluidos en la muestra analizada.

Estos centros de salud son:

- Hospital Provincial de la Provincia de Santa Fe - Gestión y eficiencia energética en el Hospital Provincial de Rosario. Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe (2018)
- Hospital de Cipolletti – Río Negro - INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)
- Hospital de General Roca – Río Negro - INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)
- Hospital Interzonal General de Agudos Gral. San Martín – La Plata – Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital de Infectología y Enfermedades Tropicales Sor María Ludovica – La Plata – Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Interzonal de Agudos y Crónicos San Juan de Dios – La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Interzonal General de Agudos Dr. Profesor Rodolfo Rossi - La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Zonal General de Agudos San Roque - La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Zonal General de Agudos Dr. Ricardo Gutiérrez - La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Zonal General Agudos Dr. Larrain - La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)
- Hospital Zonal Especializado Dr. Noel H. Sbarra - La Plata. Buenos Aires. Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios (2022)

Metodología de trabajo

Procesamiento de los datos de actividad de Cammesa

- Paso 1: Bajada de todas las planillas GUH_2017-2023 (se agrega la planilla 2016 disponible de ICAT1)
- Paso 2: Procesamiento de los datos para extraer los agentes identificados como centros de salud del resto de agentes (más de 2.000 en promedio)
- Paso 3: Procesamiento de los datos para eliminar duplicados
- Paso 4 Consolidación de datos en una única planilla

Procesamiento de los datos recabados por bibliografía

- Paso 1: Se transcriben todos los consumos a una única planilla
- Paso 2: Se realiza el cruce con la base de datos del REFES para obtener ubicación y cantidad de camas.

Cálculo de indicadores

- Paso 1: Para los establecimientos con datos de consumo y cantidad de camas, se calcula el indicador (MWh/cama) en base al total de camas de la base de datos del REFES. Para aquellos centros de salud cuya información de cantidad de camas no está disponible en el REFES, se realizó una búsqueda en la web para cada uno de ellos.
- Se utiliza el consumo eléctrico del año más reciente para el cual se tenga información.
- Paso 2: Una vez generado el indicador, se eliminan valores anómalos que se alejan de la media.
- Paso 3: Se realiza un análisis discriminando del consumo por tipo de cama (Alto riesgo con terapia intensiva, Alto riesgo con terapia intensiva especializada, Bajo riesgo con internación simple, Mediano riesgo con internación con cuidados especiales).
- Paso 4: Se realiza la extrapolación a todos los centros de salud del REFES considerando, el tipo de cama y el consumo en MWh/cama.
- Paso 5: Se utiliza el FE de la red eléctrica para estimar las emisiones en función de la demanda energética estimada.
- Paso 6: Se realiza un análisis de coherencia comparando los resultados obtenidos con otras fuentes de información de consumo energético del sector comercial y público (BEN/Cammesa/INGEI2020, etc.)

Muestra obtenida

La mayor cantidad de datos de la muestra surge de la identificación de centros de salud del listado de GUH (Grandes Usuarios Habilitados) de Cammesa tal como se detalló en el entregable anterior. A esta muestra, se le incorporó información proveniente de otras fuentes como publicaciones e informes técnicos.

La muestra está compuesta por 73 centros de salud, distribuidos de la siguiente manera a nivel provincial, encontrándose el 60% en la Provincia de Buenos Aires y CABA:

Provincia	Cantidad
Buenos Aires	21
CABA	23
Chaco	1
Córdoba	8
Entre Ríos	2
Formosa	1
La Rioja	1
Mendoza	3
Neuquén	1
Río Negro	3
Salta	2
San Juan	2
Santa Fe	4
Tucumán	1
Total general	73

Respecto de la distribución de la muestra por tipología de internación, la mayoría de los centros de salud para los cuales se cuenta con información cuantitativa de consumo de energía eléctrica corresponden a “Alto riesgo con terapia intensiva”, lo cual es esperable debido a que los datos de base se originan en su mayoría de edificios que son grandes usuarios de sistema eléctrico.

Categoría de tipología	Cantidad
Alto riesgo con terapia intensiva	43
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	22
Bajo riesgo con internación simple	4
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	4
Total general	73

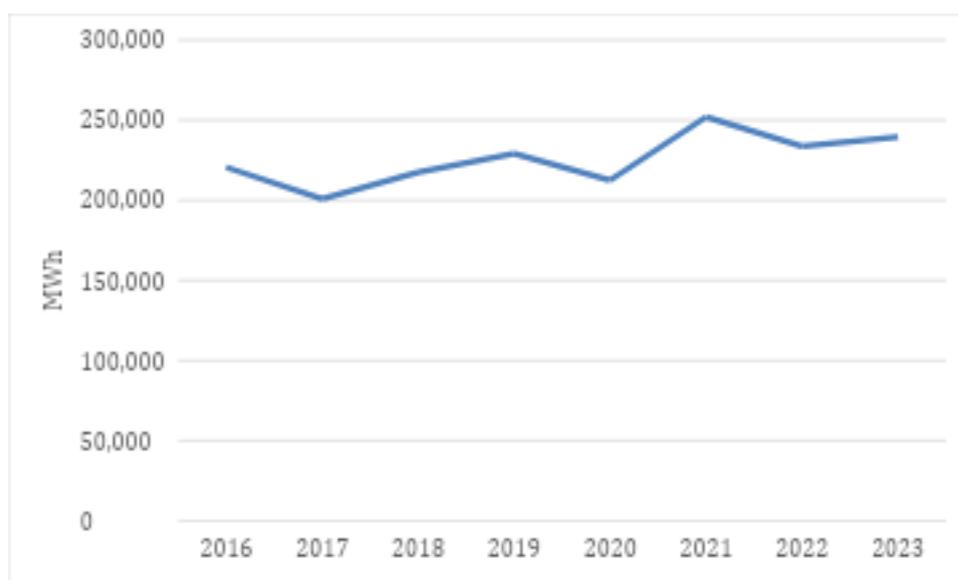
En relación con la cantidad de camas de la muestra respecto del total de camas de la base de datos del REFES (considerando establecimientos con internación y exceptuando los EAS con internación especializada en salud mental y tercera edad), la representatividad de la muestra en cuanto a la cantidad por tipología de internación es la siguiente:

Categoría de tipología	Camas muestra	Camas total REFES	% muestra vs total
Alto riesgo con terapia intensiva	9.369	74.465	13%
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	5.871	18.835	31%
Bajo riesgo con internación simple	541	34.603	2%
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	461	15.466	3%
Total general	16.242	143.369	11%

Respecto de la asignación de los consumos eléctricos (MWh) a cada centro de salud, este se realizó de acuerdo con la metodología de trabajo explicada anteriormente, considerando toda la serie histórica para la cual se encontraron datos y analizando su variación desde 2016-2023.

La demanda de energía eléctrica del total de los centros de salud de la muestra a lo largo de la serie histórica presenta una tendencia estable, con un incremento del 8,6% en 2023 respecto de 2016 asociado principalmente con la variación de establecimientos de la muestra de cada año.

Ilustración 1 Demanda de centros de salud del listado GUH



Fuente 1: Elaboración propia

Las tablas a continuación resumen el análisis realizado de las planillas de Agentes GUH obtenidas de Cammesa, en donde se detalla la demanda total de los centros de salud y cuanto representan en cantidad respecto del total.

Por ejemplo, en el año 2023 los agentes identificados como centros de salud fueron 53, que en términos de cantidad representan el 2,5% sobre el total de agentes mientras que en términos de demanda, representan 0,9% (es válido aclarar que los GUMA incluyen grandes industrias nacionales como siderúrgicas y cementeras, entre muchas otras).

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2023 [MWh] - Centros de Salud	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH	Demanda TOTAL 2023 [MWh]	% de demanda centros de salud sobre total GUH
----------------	---	------------------------------	---------------------	-------------	--------------------------	---

*Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto
ICAT Argentina.*

Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	363,00	0	15.083.227	0,0%
Autogenerador	0	0	15,00	0	2.930.419	0,0%
Gran Usuario Menor (GUME)	64.931	13	656,00	2,0%	3.959.616	1,6%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	192.902	40	1.071,00	3,7%	7.881.925	2,4%
TOTALES	257.833	53	2.105,00	2,5%	29.855.186	0,9%

Las tablas a continuación resumen la información de toda la serie histórica en cuanto a la participación de los centros de salud en la muestra:

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2017 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	390	0
Autogenerador	0	0	15	0
Gran Usuario Menor (GUME)	30.208	5	586	0,9%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	178.519	38	1.098	3,5%
TOTALES	208.728	43	2.089	2,1%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2018 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	383	0
Autogenerador	0	0	14	0
Gran Usuario Menor (GUME)	44.537	9	566	1,6%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	187.545	40	1.083	3,7%
TOTALES	232.082	49	2.046	2,4%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2019 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	378	0
Autogenerador	0	0	15	0
Gran Usuario Menor (GUME)	48.143	8	538	1,5%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	234.299	40	1.062	3,8%
TOTALES	282.443	48	1.993	2,4%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2020 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	353	0
Autogenerador	0	0	14	0
Gran Usuario Menor (GUME)	30.930	6	483	1,2%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	188.582	39	964	4,0%
TOTALES	219.512	45	1.814	2,5%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2021 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	344	0
Autogenerador	0	0	12	0
Gran Usuario Menor (GUME)	34.611	7	540	1,3%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	211.655	44	1.094	4,0%
TOTALES	246.267	51	1.990	2,6%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2022 [MWh]	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	356	0
Autogenerador	0	0	15	0
Gran Usuario Menor (GUME)	58.194	12	618	1,9%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	184.862	38	1.081	3,5%
TOTALES	243.056	50	2.070	2,4%

Tipo de Agente	Demanda TOTAL 2023 [MWh] - Centros de Salud	Cantidad de Centros de Salud	Cantidad de Agentes	% Sobre GUH
Gran Usuario Mayor (GUMA)	0	0	363,00	0
Autogenerador	0	0	15,00	0
Gran Usuario Menor (GUME)	64.931	13	656,00	2,0%
GRAN DEMANDA EN DISTRIBUIDOR	192.902	40	1.071,00	3,7%
TOTALES	257.833	53	2.105,00	2,5%

Finalmente, la muestra se conforma de todos los centros de salud para los cuales existe información de demanda de energía eléctrica para alguno de los años de la serie temporal considerada, siendo el año más reciente disponible el considerado para los cálculos.

Incluidos los datos de consumo de otros centros de salud halladas en informes y publicación (detallados en la sección anterior)

Luego de realizar el cruce con la base de datos del REFES para asignar a estos centros de salud para los cuales se cuenta con datos de consumo de energía eléctrica, los datos necesarios de cantidad y tipología de camas, ubicación geográfica, etc. se obtuvo la muestra completa que se detalla en la tabla a continuación:

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
HOSPITAL DR. JULIO CECILIO PERRANDO	ESCIG	Chaco	469	3.589	2.907	3.392	3.000	2.712	3.082	*Sin datos*	*Sin datos*
HOSPITAL CENTRAL DE EMERGENCIA DR. RAMON CARRILLO	ESCIG	Formosa	97	4.395	4.365	3.977	4.509	4.209	4.263	4.197	4.540
SANATORIO ADVENTISTA DEL PLATA	ESCIG	Entre Ríos	176	3.108	*Sin datos*	2.930	3.443	*Sin datos*	*Sin datos*	2.649	2.753
HOSPITAL UNIVERSITARIO AUSTRAL	ESCIG	Buenos Aires	180	11.403	11.707	12.039	13.106	11.311	11.601	11.822	11.965
HOSPITAL INTERZONAL GENERAL DE AGUDOS DR. PROFESOR RODOLFO ROSSI	ESCIG	Buenos Aires	115	*Sin datos*	1.161	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL ZONAL GENERAL AGUDOS DR. LARRAIN	ESCIG	Buenos Aires	108	*Sin datos*	500	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL MUNICIPAL OSTACIANA B. DE LAVIGNOLE	ESCIG	Buenos Aires	216	2.710	*Sin datos*						
HOSPITAL PROVINCIAL DESCENTRALIZADO	ESCIG	Buenos Aires	174	*Sin datos*	*Sin datos*	2.709	2.781	*Sin datos*	2.955	3.288	3.320

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
INTERZONAL GENERAL DE AGUDOS SIMPLEMENTE EVITA											
HOSPITAL ZONAL GENERAL DE AGUDOS SAN ROQUE	ESCIG	Buenos Aires	162	*Sin datos*	1.178	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL ITALIANO DE SAN JUSTO	ESCIG	Buenos Aires	192	3.963	3.972	3.061	3.069	*Sin datos*	*Sin datos*	2.715	2.859
CLINICA CRUZ CELESTE	ESCIG	Buenos Aires	77	*Sin datos*	401	*Sin datos*					
CASA HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	ESCIG	Buenos Aires	93	*Sin datos*	2.683	2.677	*Sin datos*				
HOSPITAL DE CUENCA ALTA NESTOR KIRCHNER	ESCIG	Buenos Aires	136	*Sin datos*	*Sin datos*	2.736	*Sin datos*	3.197	3.765	3.969	4.175
SANATORIO FRANCHIN - OBRA SOCIAL DEL PERSONAL DE LA CONSTRUCCION	ESCIG	CABA	209	3.865	*Sin datos*	3.911	4.291	4.074	4.206	4.150	4.076
HOSPITAL NAVAL BUENOS AIRES CIRUJANO MAYOR DR. PEDRO MALLO	ESCIG	CABA	388	6.350	6.465	6.252	7.154	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS DR. CARLOS G. DURAND	ESCIG	CABA	325	3.394	3.434	3.901	4.508	3.553	3.681	3.404	3.534
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS JOSE MARIA RAMOS MEJIA	ESCIG	CABA	434	2.679	*Sin datos*	2.695	3.457	2.834	3.130	3.041	3.636
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS DR. JUAN A. FERNANDEZ	ESCIG	CABA	492	4.006	3.952	4.063	4.985	3.826	3.775	3.559	3.604
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS DR. COSME ARGERICH	ESCIG	CABA	469	4.565	4.549	3.682	4.206	3.415	2.634	*Sin datos*	447
HOSPITAL GENERAL DE AGUDOS DR. ENRIQUE TORNU	ESCIG	CABA	192	1.099	*Sin datos*						
HOSPITAL DE CLINICAS JOSE DE SAN MARTIN	ESCIG	CABA	456	5.923	5.853	5.582	5.754	5.723	5.865	5.915	5.939
HOSPITAL BRITANICO DE BUENOS AIRES	ESCIG	CABA	249	6.821	6.846	6.044	6.609	6.405	6.639	6.717	6.554
SANATORIO OTAMENDI Y MIROLI S.A.	ESCIG	CABA	147	5.458	*Sin datos*	5.213	5.677	4.966	5.207	4.758	4.612

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
INSTITUTO ARGENTINO DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO S.A.	ESCIG	CABA	151	5.327	4.812	4.552	4.763	4.522	4.647	4.480	4.490
HOSPITAL ALEMAN	ESCIG	CABA	171	8.052	8.086	8.422	8.441	8.203	8.275	9.840	10.860
CLINICA Y MATERNIDAD SUIZO ARGENTINA	ESCIG	CABA	185	5.175	5.267	4.706	5.118	4.422	4.958	4.859	4.603
HOSPITAL COMPLEJO MEDICO DE LA POLICIA FEDERAL CHURRUCA - VISCA	ESCIG	CABA	394	3.292	3.044	2.777	2.671	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*
SANATORIO DE LOS ARCOS	ESCIG	CABA	137	9.479	9.550	9.513	9.540	9.364	9.356	9.100	9.090
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE BENEFICENCIA HOSPITAL ESPAÑOL	ESCIG	CABA	351	3.932	3.675	3.254	3.498	3.138	3.210	3.033	*Sin datos*
CLINICA ZABALA	ESCIG	CABA	130	*Sin datos*	1.218	4.121	3.703	3.746	3.781	4.032	3.857
HOSPITAL PRIVADO UNIVERSITARIO DE CORDOBA	ESCIG	Córdoba	250	4.913	5.186	5.066	4.725	4.700	4.725	4.850	5.035
SANATORIO ALLENDE	ESCIG	Córdoba	224	5.454	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	5.756	*Sin datos*	*Sin datos*

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
SANATORIO PRIVADO PARQUE S.A	ESCIG	Córdoba	71	3.380	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	2.715	3.042	2.996	3.033
SOCIEDAD DE BENEFICENCIA HOSPITAL ITALIANO	ESCIG	Córdoba	198	*Sin datos*	10.273	9.768	8.021	8.288	8.940	8.736	8.929
HOSPITAL PEDIATRICO DEL NIÑO JESUS	ESCIEP	Córdoba	63	*Sin datos*	654	3.777	3.528	3.245	3.000	2.875	3.034
ALTOS DE SALTA	ESCIG	Salta	74	4.171	4.085	4.267	4.387	4.352	4.168	3.927	3.886
HOSPITAL PROVINCIAL DE ROSARIO	ESCIG	Santa Fe	162	*Sin datos*	*Sin datos*	117,3116 67	*Sin datos*				
HOSPITAL ITALIANO DE ROSARIO	ESCIG	Santa Fe	187	3.794	4.341	4.105	3.951	4.046	6.519	7.363	7.208
HOSPITAL HUMBERTO J. NOTTI.-	ESCIEP	Mendoza	265	3.191	3.276	3.087	3.837	3.972	3.705	3.666	3.900
HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN.-	ESCIG	Mendoza	127	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	44.257	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*
HOSPITAL CENTRAL.-	ESCIG	Mendoza	376	*Sin datos*	2.751						
HOSPITAL LUIS C. LAGOMAGGIOR E.-	ESCIG	Mendoza	331	2.655	2.678	*Sin datos*					
HOSPITAL FRANCISCO	ESCIG	Río Negro	128	*Sin datos*	*Sin datos*	603	615	586	586	*Sin datos*	*Sin datos*

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
LOPEZ LIMA DE GENERAL ROCA											
HOSPITAL AREA PROGRAMA CIPOLLETTI DR. PEDRO MOGUILLANSKY	ESCIG	Río Negro	95	*Sin datos*	*Sin datos*	1.063	1.078	1.117	1.083	*Sin datos*	*Sin datos*
HOSPITAL REGIONAL ENRIQUE VERA BARROS - CAPITAL	ESCIG	La Rioja	179	*Sin datos*	2.860	2.922	2.736	2.669	2.723	2.911	2.768
NUEVO HOSPITAL CENTRAL OLGA STUCKY DE RIZZI DE RECONQUISTA	ESCIG	Santa Fe	117	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	5.234	5.165	4.981	4.986
HOSPITAL DR. JOSE BERNARDO ITURRASPE	ESCIG	Santa Fe	224	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	2.295	4.562	4.670	4.971	5.215
HOSPITAL ANGEL CRUZ PADILLA	ESCIG	Tucumán	377	3.171	3.299	3.204	2.931	2.837	2.744	2.825	2.954
HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD EL CRUCE	ESCIG	Buenos Aires	152	5.037	5.050	4.889	3.974	4.393	5.301	5.420	5.966
HOSPITAL CENTRAL DE SAN ISIDRO DR. MELCHOR A. POSSE	ESCIG	Buenos Aires	214	2.804	*Sin datos*						

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
HOSPITAL ESPAÑOL	ESCIG	Buenos Aires	178	3.301	3.320	3.236	3.293	3.118	3.024	3.151	3.110
HOSPITAL NACIONAL PROFESOR DR. ALEJANDRO POSADAS	ESCIG	Buenos Aires	564	7.776	7.980	8.339	8.269	8.600	8.808	8.602	8.718
HOSPITAL ZONAL DE AGUDOS ESPECIALIZADO EN PEDIATRIA SOR MARIA LUDOVICA	ESCIEP	Buenos Aires	313	*Sin datos*	4.037	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL INTERZONAL DE AGUDOS Y CRONICOS SAN JUAN DE DIOS	ESCIG	Buenos Aires	142	*Sin datos*	1.032	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL DE PEDIATRIA DR. JUAN P. GARRAHAN	ESCIEP	CABA	478	14.656	10.624	7.256	14.005	13.923	14.371	13.981	13.370
HOSPITAL GENERAL DE NIÑOS DR. RICARDO GUTIERREZ	ESCIEP	CABA	354	2.914	*Sin datos*						
HOSPITAL GENERAL DE NIÑOS PEDRO DE ELIZALDE	ESCIEP	CABA	241	4.642	4.650	4.799	5.814	4.440	4.535	4.368	4.511
HOSPITAL ITALIANO DE BUENOS AIRES	ESCIG	CABA	441	4.861	5.255	5.379	5.731	4.574	4.627	4.789	4.900

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
HOSPITAL MILITAR CENTRAL CIRUJANO MAYOR DR. COSME ARGERICH	ESCIG	CABA	372	2.748	4.535	4.621	4.488	4.329	4.697	4.795	4.337
INSTITUTO DE CARDIOLOGIA Y CIRUGIA CARDIOVASCULAR - FUNDACION FAVALORO (EDIFICIO CENTRAL)	ESCIE	CABA	245	7.344	6.934	6.273	6.618	5.849	6.059	5.942	5.897
HOSPITAL CORDOBA	ESCIG	Córdoba	187	4.192	3.961	4.080	3.774	3.716	3.639	3.736	3.431
SANATORIO ALLENDE CERRO	ESCIG	Córdoba	146	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	2.929	4.336	4.652	4.576	4.636
HOSPITAL CENTENARIO	ESCIG	Entre Ríos	125	*Sin datos*	2.898	4.837	4.682				
HOSPITAL PUBLICO DE GESTION DESCENTRALIZADA DR. GUILLERMO RAWSON	ESCIG	San Juan	511	6.954	8.248	9.908	10.320	9.712	9.853	9.420	9.299
HTAL PROV NEUQUEN - DR EDUARDO CASTRO RENDON	ESCIG	Neuquén	276	2.824	2.815	2.865	*Sin datos*	*Sin datos*	2.856	2.868	*Sin datos*

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
FUNDACION MEDICA DE R. NEGRO Y NEUQUEN Y CLINICA RADIOLOGICA DEL SUR	ESCIG	Río Negro	35	2.963	2.704	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	2.650	*Sin datos*	2.642
HOSPITAL INTERZONAL GENERAL DE AGUDOS GENERAL SAN MARTIN	ESCIG	Buenos Aires	406	*Sin datos*	4348	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL ZONAL GENERAL DE AGUDOS DR. RICARDO GUTIERREZ	ESCIG	Buenos Aires	135	*Sin datos*	485	*Sin datos*	*Sin datos*				
CLINICA MONTE GRANDE	ESCIG	Buenos Aires	155	*Sin datos*	2.697	2.787					
HOSPITAL DR. RENE FAVALORO	ESCIG	Córdoba	840	*Sin datos*	2.444						
HOSPITAL ZONAL ESPECIALIZADO DR. NOEL H. SBARRA	ESCI EP	Buenos Aires	137	*Sin datos*	283	*Sin datos*	*Sin datos*				
HOSPITAL MUNICIPAL MATERNO INFANTIL DE TIGRE DR.	ESCI EM	Buenos Aires	155	4.543	4.558	4.752	4.226	4.138	3.655	3.314	2.986

Determinación de perfil de emisiones de GEI y comparación con experiencia ICAT salud I del proyecto ICAT Argentina.

Nombre	Tipología (sigla)	Provincia	Camas total	2016 (MWh)	2017 (MWh)	2018 (MWh)	2019 (MWh)	2020 (MWh)	2021 (MWh)	2022 (MWh)	2023 (MWh)
FLORENCIO ESCARDO											
HOSPITAL SEÑOR DEL MILAGRO	ESCIE	Salta	142	3.742	3.542	3.600	3.384	2.898	2.860	2.932	3.226
HOSPITAL DR. JOSE GIORDANO	ESCIG	San Juan	27	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*	496	*Sin datos*	*Sin datos*	*Sin datos*

Aplicación de enfoques de cálculo desarrollados en ICAT 1

Cuantificación de emisiones por enfoque 1

Alcance de emisiones: Emisiones por consumo de energía eléctrica de los EAS incluidos en el REFES para los cuales se pudo recabar información cuantitativa. Se consideran sólo emisiones de CO₂. No considera emisiones de alcance 1 ni alcance 3. De acuerdo con el enfoque 1, la energía eléctrica consumida por los centros de salud de la muestra se multiplica por el factor de emisión de la red, para expresarlos en términos de emisiones de CO₂.

Este enfoque también incluye la incorporación de las emisiones por consumo de gas natural, pero no fue posible obtener estos datos por lo tanto en esta instancia este cálculo solo pudo realizarse sobre la muestra formada por 73 centros de salud detallados en la tabla de la sección "Muestra obtenida". Se considera la demanda eléctrica del año más reciente disponible y se utiliza el FE de la red del año 2023. Es importante mencionar que es posible tomar de manera casi indistinta la demanda de energía eléctrica los últimos años de la muestra seleccionada dada la baja variabilidad interanual.

Las emisiones por consumo de energía eléctrica (alcance 2) de esta muestra se resumen a continuación:

Demanda total EAS de la muestra (MWh)	Factor de emisión (tCO ₂ /MWh) ¹⁰	Emisiones (alcance 2) de la muestra obtenida (año 2023) (tCO ₂)
294.733	0,23	67.130

Es importante recordar que esta muestra corresponde en su mayoría a centros de salud clasificados como grandes usuarios de energía eléctrica, por lo que es esperable que estos se encuentren entre los establecimientos más grandes del Sistema de Salud Argentino.

De acuerdo con el Balance Energético Nacional (BEN)¹¹, el consumo final de energía eléctrica del sector comercial y público fue de 31.913 GWh en 2023¹², los edificios que funcionan como centros de salud están incluidos dentro de esta categoría.

La demanda de 294.733 MWh correspondiente únicamente a los 73 centros de salud considerados, representan el 0,9% del total del consumo final de energía eléctrica del sector comercial y público. Es relevante señalar, que la muestra solo representa el 2,3% del total de establecimientos del REFES. En la próxima sección se detalla el análisis realizado en base a la extrapolación de consumos en términos de MWh/cama a todos los centros de salud con internación de la base de datos del REFES.

Respecto de la comparación con los resultados obtenidos en el proyecto ICAT1, éstos difieren principalmente debido al valor superior del FE de la red eléctrica del 2016 en relación con 2023.

Tabla 1 Resultados del proyecto ICAT1 -Enfoque 1

Demanda total EAS de la muestra (MWh 2016)	Factor de emisión (tCO ₂ /MWh)	Emisiones (alcance 2) de la muestra obtenida (año 2016) (tCO ₂)
--	---	---

¹⁰ Factor de emisión de la red eléctrica nacional (2023). Cammesa.

¹¹ [Balances Energéticos | Argentina.gob.ar](https://www.argentina.gob.ar/balances-energeticos)

¹² Se considera una equivalencia de 1TEP = 11.630 kWh

249.946	0,33	84.891
---------	------	--------

Cuantificación de emisiones por enfoque 2

En la sección siguiente se analiza este punto en detalle.

Evaluar aplicabilidad de metodología 2 de experiencia salud del proyecto ICAT Argentina I

Tal como se expuso precedentemente, si bien pudieron recabarse datos de demanda de energía eléctrica más actualizados no se pudo ampliar significativamente la muestra, por lo tanto no fue posible aplicar el análisis multicriterio del enfoque de cálculo 2 desarrollado en el proyecto ICAT 1.

Pese a ello se presenta un detalle de la caracterización de los EAS para los que se obtuvo información y una extrapolación de los indicadores (MWh/cama) obtenidos por tipología de internación que permitió arribar a un perfil de consumo de energía eléctrica de los centros de salud.

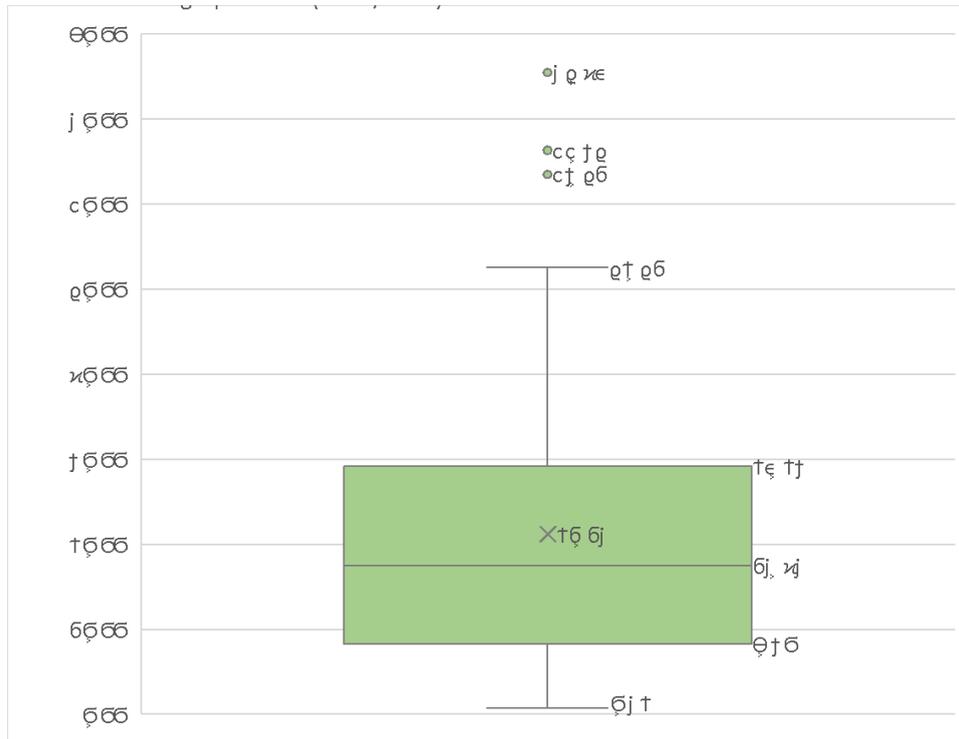
Por otra parte, se incluye un análisis adicional basado en la proyección de consumos eléctricos tendenciales de los centros de salud de la base de datos del REFES.

Análisis del indicador MWh/cama de la muestra

Como fue planteado en la metodología 2 de la experiencia de salud previa del proyecto ICAT, en función de la ubicación geográfica de los centros de salud se buscaba identificar un patrón entre consumo de energía y zona bioclimática de Argentina. Este análisis volvió a realizarse sobre la muestra obtenida en ICAT 2 y a los fines de evitar la introducción de distorsiones derivadas de la evaluación de establecimientos con diferente número de camas se relativizó el consumo de éstas a partir de un análisis de consumo de energía eléctrica por cama (MWh/cama). Los datos de consumo de energía eléctrica se obtuvieron como se explica en la sección anterior, mientras que la cantidad de camas surge del REFES.

Como resultado general del análisis de la muestra se puede observar una amplia variabilidad de consumo por cama para los centros de salud clasificados como grandes usuarios habilitados (GUH), encontrándose con valores atípicos (*outliers*) al estar por encima de los valores esperados para la muestra y que introducen distorsión al análisis estadístico. Aun sin ellos, se encuentra una amplia variabilidad en el consumo por cama siendo el mínimo de 0,72MWh/cama, el máximo 52,51MWh/cama, el promedio 21,17MWh/cama y la mediana 17,47MWh/cama. Es importante destacar que solo el 25% de los EAS tienen consumos superiores al 29,23MWh/cama. Dada la amplia variabilidad, se decidió buscar patrones según su ubicación (zona bioclimática) y complejidad.

Figura 3 Análisis estadístico de la muestra (MWh/cama)



Zonas bioclimáticas consideradas

La norma IRAM 11.603:2012 "Clasificación bioambiental de la República Argentina" divide al país en seis zonas ambientales y doce subzonas según sus características climáticas.¹³

Para realizar dicha clasificación considera los Grados Día (GD) para las necesidades de calefacción. El valor tomado como base es el GD18 puesto que se considera que, con temperaturas inferiores a 18°C, se requiere de algún tipo de calefacción para lograr un buen nivel de confort. Sobre la base de las mediciones de las distintas estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), y los diferentes GD18, obtenidos a partir de la sumatoria diaria de la diferencia de grados centígrados promedio para cada día del año por debajo de los 18 °C, la norma divide todo el territorio de la República Argentina en 6 zonas: desde la zona I "muy cálida," hasta la zona VI "muy fría"¹⁴ (Mapa 1)

A continuación, se presentan las características principales de cada zona, en base al Informe de intervención del ENARGAS¹⁵

¹³ Esquema 1 de Norma IRAM. Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. Disponible en: <https://procesosconstructivos.files.wordpress.com/2011/08/iram-11603-e1.pdf>

¹⁴ ENARGAS. Atlas Dinámico - Zonas Bioambientales. Ampliación del Régimen de Zona Fría Ley N°27.637. Disponible en: <https://sig.enargas.gov.ar/arcgis/apps/MapJournal/index.html?appid=c0983d98ba034764ac246c9bca971844#buenosAires>

¹⁵ ENARGAS. Informe intervención. Ampliación del Régimen de Zona Fría Ley N°27.637 Disponible en: <https://www.enargas.gov.ar/secciones/zona-fria/zona-fria.php>

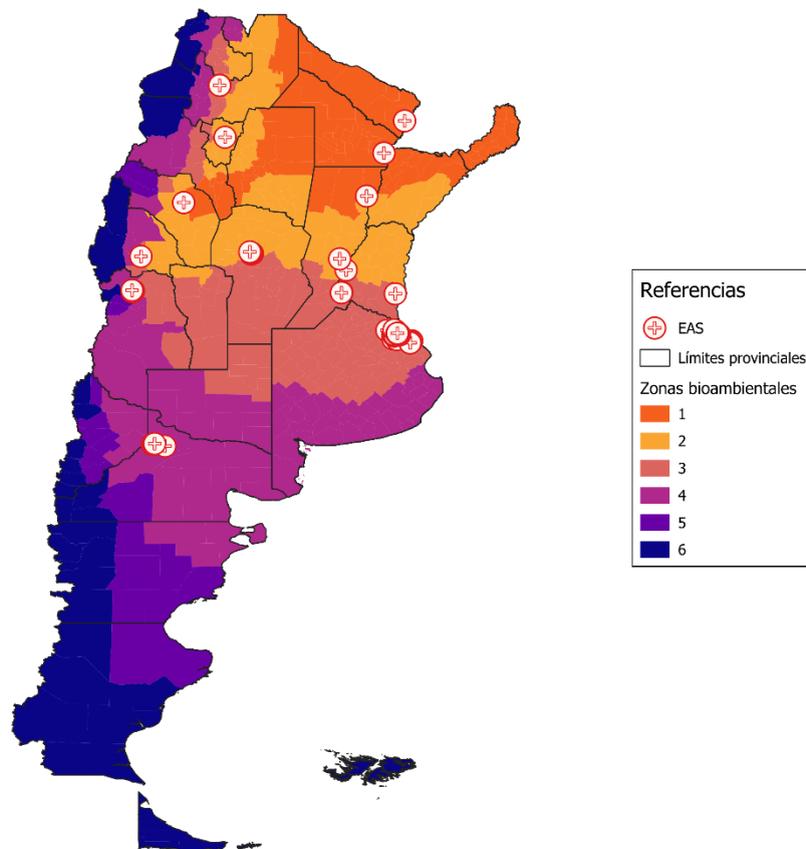
Zona	Características
I	Época cálida: temperatura máxima mayor que 34°C y valores medios mayores que 26°C. Época invernal: temperaturas medias durante el mes más frío mayores que 12°C.
II	Época cálida: temperatura media mayor que 24°C y temperatura máxima mayor que 30 °C. Amplitud térmica con valores de 16°C como máximo. Época invernal: temperaturas medias comprendidas entre 8°C y 12°C. Bajas amplitudes térmicas.
III	Época cálida: temperaturas medias comprendidas entre 20°C y 26°C. Máximas medias mayores que 30°C, sólo en la faja de extensión Este-Oeste. Época invernal: valores medios de temperatura comprendidos entre 8°C y 12°C. Valores mínimos que rara vez son menores que 0°C.
IV	Época cálida: máximas promedio que rara vez son mayores que 30°C. Época invernal: valores medios comprendidos entre 4°C y 8°C. Mínimas medias alcanzan muchas veces valores menores que 0°C.
V	Época cálida: temperaturas medias menores que 16°C. Época invernal: temperaturas medias del orden de 4°C y mínimas menores que 0°C.
VI	Época cálida: temperaturas medias menores que 12°C. Época invernal: temperaturas medias con máximo de 4°C.

Para realizar el mapa de zonas bioambientales se utilizó de base información de ENARGAS¹⁶ donde se detalla la zona y subzona de cada departamento del país.

Al analizar la muestra según su ubicación geográfica y el vínculo con las zonas bioambientales es importante mencionar que del total analizado (73 establecimientos) 4 se encuentran en la zona 1, 3 en la zona 2, 59 en la zona 3 y 7 en la zona 4. No hay en esta muestra EAS para las zonas 5 y 6.

¹⁶ Atlas Dinámico - Zonas Bioambientales . Ampliación del Régimen de Zona Fría Ley N°27.637 Disponible en: <https://sig.enargas.gov.ar/arcgis/apps/MapJournal/index.html?appid=c0983d98ba034764ac246c9bca971844#>

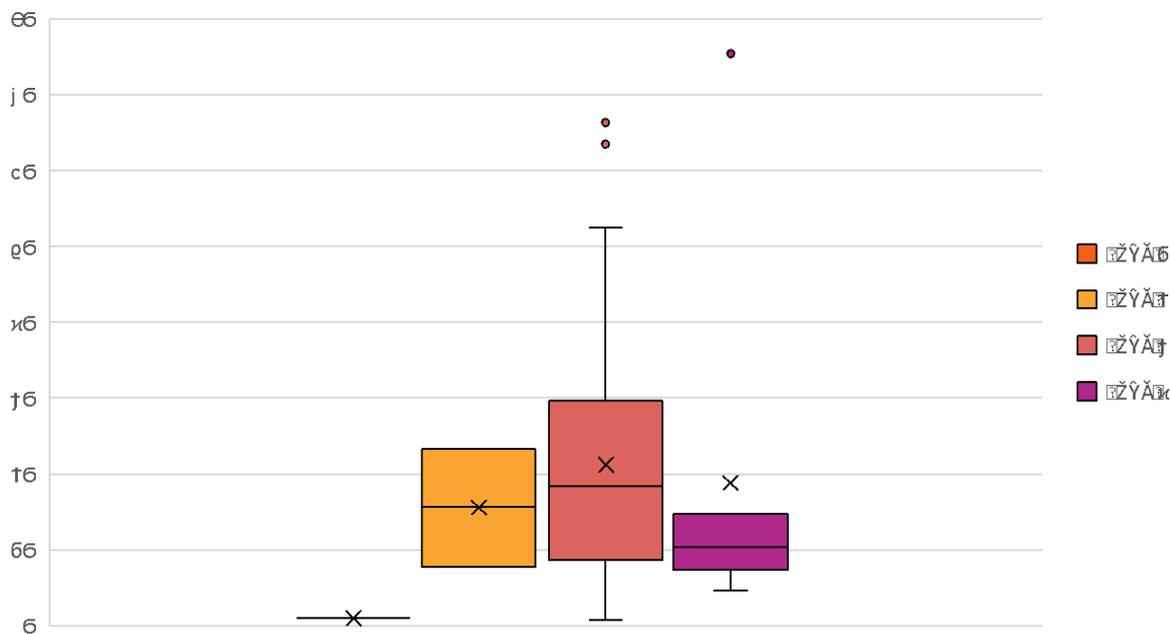
Figura 4 Distribución geográfica de la muestra en regiones bioambientales



Fuente 2 Elaboración propia

Aun con una muestra limitada, se optó por analizar los consumos por cama por zona. El resultado de este análisis es consistente con el de la experiencia de ICAT 1. En primer lugar, se trata de una muestra pequeña que solo representa a los establecimientos con mayor consumo de energía, y nuevamente, no es posible obtener un patrón de consumo de energía por cama según la región bioambiental del país con los datos actualmente disponibles.

Figura 5 Consumo de energía por cama según zona bioambiental



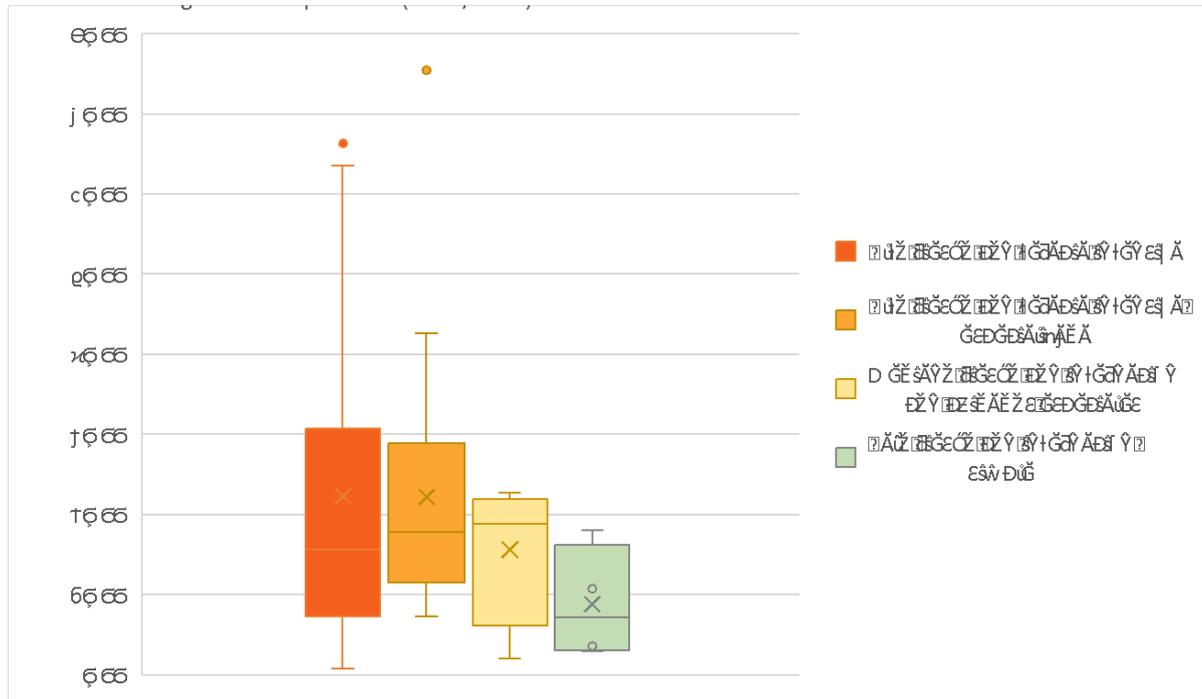
Fuente 3 Elaboración propia

Por otra parte, y en línea con el enfoque metodológico 2 de ICAT 1, también se analizaron los consumos por cama según la complejidad (es decir el tipo de internación).

En este caso, se encuentra que tanto los promedios como la distribución por cuantiles tiene importantes diferencias según la complejidad que se esté analizando, teniendo un consumo por cama superior los centros de salud de alto riesgo por sobre los de moderado y bajo, respectivamente. A continuación, se presenta el detalle de los análisis realizados.

Tipo de internación	Promedio de MWh/cama	Cantidad de establecimientos
Alto riesgo con terapia intensiva	22,32	43
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	22,18	22
Bajo riesgo con internación simple	8,80	4
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	15,60	4
Promedio general	21,17	73

Figura 6 Análisis estadístico de la muestra - MWh/cama por tipología de internación



Fuente 4 Elaboración propia

Tipo de internación	Promedio	Min	Q1	Q2	Q3	Max	Outlier
Alto riesgo con terapia intensiva	22,32	0,72	7,32	15,64	30,7	63,51	66,35
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	22,18	7,27	11,52	17,84	28,92	42,61	75,49
Bajo riesgo con internación simple	8,80	2,91	3,08	7,15	16,16	17,98	-
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	15,60	2,07	6,14	18,81	21,85	22,72	-

Sobre esta base puede considerarse que los centros de salud de la muestra tienen una notoria variación en el indicador consumo de energía eléctrica por cama según su tipología (que implica distintos niveles de complejidad) lo cual coincide con la bibliografía recabada al respecto.

En el inicio de este análisis, se optó por trabajar con establecimientos con internación (exceptuando aquellos con internación especializada en salud mental y tercera edad) para lograr una muestra más homogénea.

Aun así, se encuentra que la tipología de la internación presenta una gran variación de consumos. Esto sugiere la necesidad de actuar con cautela al extrapolar resultados de MWh/cama hacia el conjunto de los centros de salud utilizando la cantidad total de camas, especialmente si no se

discrimina entre los distintos tipos de camas con internación durante el proceso de extrapolación.

Del análisis realizado surge que:

- Los máximos de consumo por cama se reducen con menor nivel de complejidad, como es esperado.
- Los Q3, los promedios y los mínimos, en términos generales, también.
- En la muestra analizada, el tipo de cama de internación tiene una influencia superior que la ubicación geográfica.

Con estas consideraciones en cuenta, se realizó una extrapolación de los indicadores de consumo energético por cama (MWh/cama) considerando la cama por tipo de internación.

Para ello, se realizó una extrapolación de los consumos tomando como base al indicador MWh/cama por tipo de internación obtenido de la muestra analizada. Se consideró el total de camas de la muestra analizada (16.242) y su desagregación por tipo de internación (ver tabla a continuación). A su vez, se tuvo en cuenta la cantidad de camas totales registradas nivel nacional según el REFES (143.369) y su desagregación para cada tipo de internación. A raíz de estos datos se realizó la extrapolación de los consumos de manera lineal.

Tipo de internación	Promedio MWh/cama	Sumatoria camas muestra	Camas total REFES
Alto riesgo con terapia intensiva	22,4	9.369	74.465
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	22,2	5.871	18.835
Bajo riesgo con internación simple	8,8	541	34.603
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	15,6	461	15.466
Total general	21,2	16.242	143.369

Etiquetas de fila	Demanda total extrapolada (MWh)
Alto riesgo con terapia intensiva	1.670.348
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	417.830
Bajo riesgo con internación simple	304.444
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	241.298
Total general	2.633.921

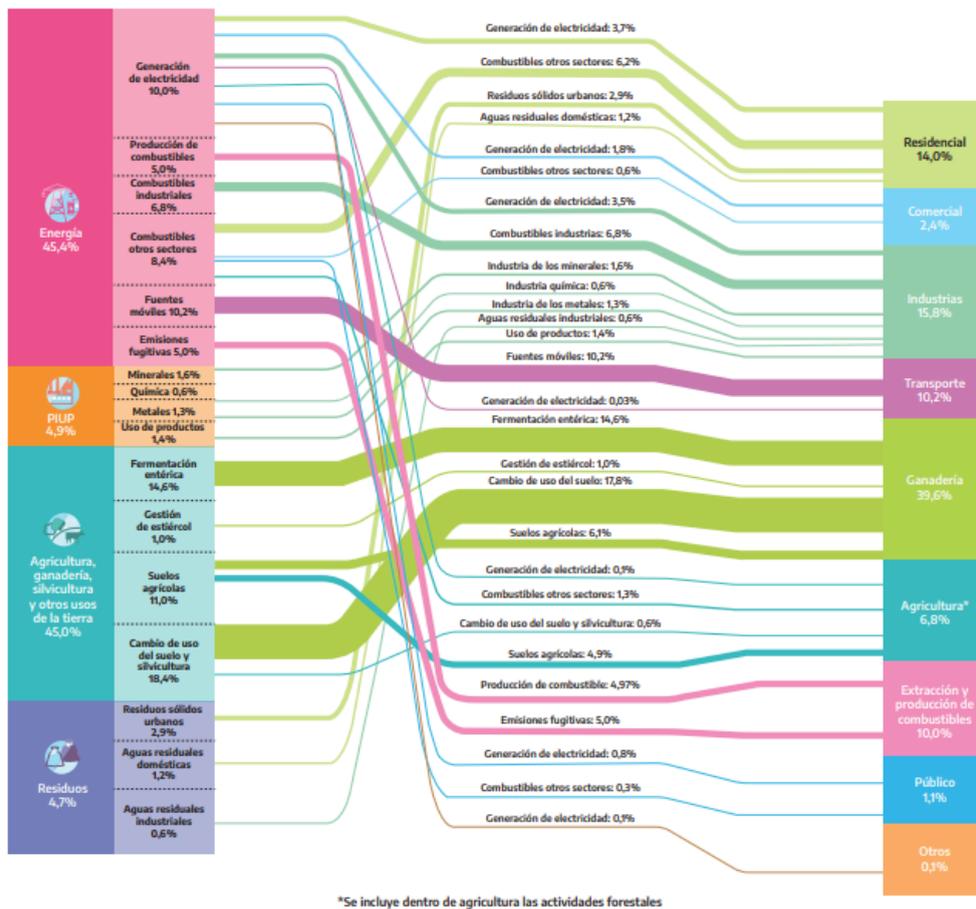
En términos de demanda de energía, la extrapolación de los consumos específicos por tipología de cama según el tipo de internación a toda la base de datos del REFES arroja un total de 2.634 GWh.

Para poner en contexto este dato, se compara con la demanda de energía eléctrica del sector comercial y público del BEN, que fue en 2023 de 31.913 GWh. Es decir que la demanda energética de los centros de salud con internación de la Argentina, podrían representar un 8,3% de la demanda de energía eléctrica del sector comercial y público, lo cual está alineado con la bibliografía consultada al respecto.

En términos de emisiones, aplicando el FE de la red eléctrica de 2023 se estima una emisión de 600 ktCO₂. Estas emisiones pueden compararse con la asignación que se realiza del Inventario Nacional de gases de efecto invernadero por uso final, considerando el desglose asignado a las emisiones por consumo de energía eléctrica del sector comercial y público respecto del INGEI 2020.

Sankey INGEI2020/IBA5		
37,47 MtCO ₂ e - Categoría 1A1a Generación de energía eléctrica		
	%	MtCO ₂ e
Comercia I	1,84%	6,91
Público	0,84%	3,17
	Total	10,07

Figura 7 Distribución por uso final



Fuente 5: MAyDS, 2023. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero: Argentina 2023. INGEI2020

Por último, se realiza la siguiente comparación:

Emisiones del INGEI2020 asignadas al uso final de la energía eléctrica/comercial y público	10.072	ktCO ₂ e
Emisiones estimadas para todos los centros de salud con internación de Argentina ICAT2	600	ktCO ₂

En términos de emisiones de CO₂, la demanda de energía eléctrica de los establecimientos de salud podría representar el 6% de las emisiones asignables al consumo final del sector comercial y público. Mientras que comparando estos resultados con el INGEI2020 que asciende a 376 MtCO₂e, las emisiones asociadas únicamente con la generación de la energía eléctrica que demandan los centros de salud podrían representar un 0,2% de las emisiones totales del país, poniendo de manifiesto la importancia de los centros de salud en términos de consumo eléctrico.

Escenarios de emisiones basado en consumos eléctricos tendenciales

Como parte de los estudios que se analizaron en el marco de este proyecto, se destaca el estudio "Desarrollo del Escenario Energético Tendencial para una red de Establecimientos Hospitalarios" (2022, Fondoso Ossola S., et al.) el cual se trata de un estudio prospectivo en donde los autores desarrollan una metodología para la elaboración del escenario tendencial de una determinada red de hospitales de la Micro Región del Gran La Plata (MRGLP), donde se analiza la evolución futura del consumo energético de dicha red. Como conclusiones del estudio se percibió un aumento notorio en el consumo energético a partir de la implementación de nuevos establecimientos, producto de la demanda de camas en la red adoptada.

Este estudio ofreció datos cuantitativos que fueron incorporados a la muestra analizada, pero también ofreció una nueva alternativa para indagar sobre los consumos tendenciales de los centros de salud y las emisiones asociadas.

Para ello se llevó a cabo una metodología simplificada, en función del estudio citado, de acuerdo a los siguientes pasos:

1. **Indicador camas/habitante:** calculado en función de la cantidad de habitantes y el total de camas del REFES
 - Tipologías de centros de salud incluidas: ESCIG, ESCIE, ESCIEM y ESCIEP.
 - Número de camas hospitalarias totales discriminando el porcentaje relativo de cada tipo de internación.

Tipo de internación	Camas total REFES	% distribución de camas por tipo
Alto riesgo con terapia intensiva	74.465	51,9%
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	18.835	13,1%
Bajo riesgo con internación simple	34.603	24,1%
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	15.466	10,8%
Total general	143.369	100,0%

2. **Proyección de la demanda de camas:** en base a las proyecciones demográficas a nivel nacional y el valor de camas por habitantes obtenido en base al REFES.
 - Proyección de población: Estimaciones y proyecciones de población 2024-2040. Total país (INDEC).¹⁷
 - Metodología de cálculo indicador cama/habitante. Fórmula de cálculo: (Número de camas hospitalarias (públicas y privadas) / (dividido por) Cantidad de habitantes) * (multiplicado por) 1000.
 - El indicador camas/habitante obtenido fue de 3,05 camas/habitante. Este valor se considera constante para todo el período analizado y se utiliza para conocer la demanda total de camas en los distintos años en base a la población proyectada.
 - A su vez, para proyectar la demanda de camas para cada tipología de internación en los distintos años, se toma como base la demanda de camas proyectada a la que se la multiplica por el porcentaje de la distribución de camas por tipología en la actualidad.

En este punto es necesario remarcar las limitaciones de este cálculo inicial, ya que no se cuenta con los datos ni las herramientas para realizar un estudio profundo de la demanda de camas por habitante, este indicador difiere por provincia y depende de muchos factores que están fuera del

¹⁷ [proyeccionesyestimaciones_nac_2010_2040.pdf](#)

alcance de este estudio. En este sentido los autores del estudio citado, como parte de las conclusiones del proyecto destacan que:

“Si bien la bibliografía consultada indica que los valores correspondientes a camas por habitantes tienden a disminuir año a año, la población mantiene un constante crecimiento. Por lo tanto, se ha establecido que las demandas de camas disponibles totales aumentan en cada establecimiento de acuerdo al crecimiento de la ciudad.

*La utilización de la cama disponible, como dato proyectable en el tiempo y como variable vinculada directamente al consumo energético, otorgó un indicador de eficiencia energética por establecimiento hospitalario, expresado en [TEP/año*cama]. Al no contar con suficientes datos en el pasado que permitan observar cómo podría variar el mencionado indicador en el tiempo, se optó por mantener de forma constante el correspondiente al año base (2018)”.*

- 3. Cálculo de los consumos netos tendenciales:** para obtener la proyección del consumo de energía eléctrica de todos los establecimientos del REFES, se aplica el indicador de consumo (MWh/cama) por tipología de cama. Para ello se realiza la sumatoria de la multiplicación entre la demanda esperada de camas por habitante para cada tipología por el indicador MWh/cama para cada tipología generada a partir de la muestra analizada. Tal como el estudio de referencia se considera que no se aplican nuevas políticas que permitan reducir el mencionado indicador, el mismo permanece constante variando únicamente el número de camas disponibles. En este punto, el estudio de referencia introduce otras variables además de la energético-ambiental, como la superficie construida, lo cual excede el alcance de este proyecto por no contar con esta información. Por lo cual, se realiza una extrapolación lineal, multiplicando el indicador por la demanda de camas estimada en el paso anterior para el corto, mediano y largo plazo.

4. **Cálculo de emisiones**, en base a los consumos netos tendenciales y el factor de emisión de la red eléctrica del año 2023, se estiman las emisiones a corto, mediano y largo plazo.

	MWh/cama	% relativa
Alto riesgo con terapia intensiva	22,4	52%
Alto riesgo con terapia intensiva especializada	22,2	13%
Bajo riesgo con internación simple	8,8	24%
Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	15,6	11%

Parámetros utilizados

FE Red eléctrica (tCO ₂ /MWh)	0,23
cama/hab	3,05

Año	Población	Demand a de camas (total)	Alto riesgo con terapia intensiv a	Alto riesgo con terapia intensiva especializad a	Bajo riesgo con internació n simple	Mediano riesgo con internació n con cuidados especiales	MWh	ktCO ₂
2024	47.067.641	143.369	74.465	18.835	34.603	15.466	2.633.921	600
2025	47.473.760	144.606	75.108	18.998	34.902	15.599	2.656.647	605
2026	47.873.268	145.823	75.740	19.157	35.195	15.731	2.679.004	610
2027	48.266.524	147.021	76.362	19.315	35.484	15.860	2.701.011	615
2028	48.653.385	148.199	76.974	19.470	35.769	15.987	2.722.659	620
2029	49.033.678	149.358	77.575	19.622	36.048	16.112	2.743.941	625
2030	49.407.265	150.496	78.166	19.771	36.323	16.235	2.764.847	630
2031	49.774.276	151.613	78.747	19.918	36.593	16.355	2.785.385	634
2032	50.134.861	152.712	79.318	20.062	36.858	16.474	2.805.563	639
2033	50.488.930	153.790	79.878	20.204	37.118	16.590	2.825.377	644
2034	50.836.373	154.849	80.427	20.343	37.374	16.704	2.844.820	648
2035	51.177.087	155.886	80.966	20.479	37.624	16.816	2.863.887	652
2036	51.511.042	156.904	81.495	20.613	37.870	16.926	2.882.575	657

Año	Población	Demanda de camas (total)	Alto riesgo con terapia intensiva	Alto riesgo con terapia especializada	Bajo riesgo con internación simple	Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	MWh	ktCO ₂
2037	51.838.245	157.900	82.013	20.744	38.110	17.034	2.900.885	661
2038	52.158.610	158.876	82.519	20.872	38.346	17.139	2.918.813	665
2039	52.472.054	159.831	83.015	20.998	38.576	17.242	2.936.353	669
2040	52.778.477	160.764	83.500	21.120	38.801	17.343	2.953.501	673

Discusión final

En línea con las conclusiones del trabajo realizado en ICAT 1, el análisis muestra que la principal barrera para avanzar en la cuantificación del perfil de emisiones de GEI del sector salud es la falta de datos de actividad. Estos vacíos de información existen incluso a nivel de los establecimientos, donde medir los consumos propios de energía, tanto térmica como eléctrica, resulta desafiante.

En este contexto, y siguiendo las líneas de acción propuestas en ICAT 1, este estudio se centró en el consumo de energía eléctrica de los centros de salud, destacando el considerable potencial de mejora en términos de eficiencia energética.

Los resultados obtenidos, junto con las experiencias internacionales analizadas, confirman que el consumo eléctrico en los centros de salud no solo es significativo, sino también crucial para garantizar su seguridad energética, especialmente en aquellos ubicados en zonas con difícil acceso a la red. A pesar de los supuestos asumidos y la limitada información cuantitativa disponible, los datos relevados evidencian que los consumos eléctricos son relevantes, crecientes en los años venideros y que demandan una atención prioritaria.

Se recomienda que futuros proyectos de cooperación internacional en cambio climático y salud se orienten al desarrollo de programas de eficiencia energética en los centros de salud. Avanzar en esta dirección no solo aborda de manera concreta y factible la falta de datos necesarios para una cuantificación integral del perfil de emisiones del sector, sino que también representa una estrategia clave frente a los retos del cambio climático.

La implementación de programas de eficiencia energética contribuirá a reducir las emisiones de GEI, optimizar recursos esenciales y fortalecer la resiliencia operativa de los sistemas de salud ante los impactos climáticos crecientes. Esta perspectiva no solo se alinea con experiencias internacionales, sino que también refuerza la integración de la sostenibilidad como eje central en las estrategias de mitigación y adaptación del sector salud.