

Survey the status and existing methodology for estimating GHG emissions in healthcare facilities.



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

**Subsecretaría  
de Ambiente**



**ICAT**

Initiative for  
Climate Action  
Transparency

# Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

## Deliverable title

Deliverable #1.1

## AUTHORS

Cecilia Daniela Morando

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

Revised by: Natalí Biasoli

June 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, the Children's Investment Fund Foundation and the ClimateWorks 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

Antecedentes y contexto	5
Metodología de trabajo	6
Relevamiento de información	7
Secuencia metodológica propuesta para los próximos pasos	13
Anexo – Enfoque 2	14
Aplicación del enfoque de cálculo 2 –Proyecto ICAT Salud – Primera etapa	14

## Resumen Ejecutivo

El presente informe tiene como objetivo realizar una revisión exhaustiva del estado actual y de las metodologías existentes para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Establecimientos de Atención de la Salud (EAS). Este análisis se fundamenta en una investigación bibliográfica y en la experiencia adquirida en la primera etapa del proyecto de ICAT Salud desarrollado durante 2021 y 2022 (ICAT Salud – Primera etapa).

Más allá del relevamiento bibliográfico, es fundamental mantener en el corto plazo una reunión con el equipo del Ministerio de Salud de la Nación que participó en el Proyecto *Readiness* Salud. Este encuentro permitirá obtener de primera mano los principales resultados del proyecto y acceder a información cuantitativa de los indicadores medidos en los hospitales que formaron parte de la iniciativa.

Durante el proyecto ICAT Salud – Primera etapa, se estableció contacto con el equipo de trabajo del Ministerio de Salud. Dada la imposibilidad de hacer coincidir agendas hasta el momento, está en agenda contactarse nuevamente tan pronto como sea posible.

Tal como pudo observarse de los resultados del proyecto ICAT Salud – Primera etapa, la principal fuente de emisión de los EAS es el consumo de energía, por un lado, energía eléctrica principalmente para los equipos de refrigeración y aire acondicionado, y energía térmica -gas natural- para los sistemas de calefacción y calentamiento de agua. La metodología para la estimación de GEI se basa en la multiplicación de un dato de actividad por un factor de emisión. La complejidad de la estimación de las emisiones de todo el Sistema de Salud Argentino, radica en la dificultad en la obtención de los datos de actividad, ya que los EAS generalmente no llevan registros de los consumos energéticos, y no existen estadísticas públicas en donde estos datos estén disponibles.

Durante el relevamiento realizado, se encontró material reciente sobre el consumo de energía en hospitales, el cual incluye datos cuantitativos de indicadores de desempeño. Estos nuevos datos proporcionan una valiosa oportunidad para realizar una estimación más precisa y completa de las emisiones de GEI a nivel nacional. La integración de esta información, junto con la que pueda relevarse del Proyecto *Readiness*, podría permitir mejorar la extrapolación de las emisiones en todo el sistema de salud de Argentina, fortaleciendo así la base de datos y la metodología utilizada en este estudio.

Se propone volver a aplicar el “Enfoque de cálculo 2” detallado en el Entregable#22 (de julio de 2022) del proyecto ICAT Salud – Primera etapa, centrado en la utilización de indicadores de desempeño energético, tipologías de instalaciones y zonas climáticas o bioclimáticas, volver a aplicar los criterios de estratificación de una muestra ampliada y desarrollar el análisis multicriterio planteado en el enfoque metodológico.

## Antecedentes y contexto

Durante el año 2021 y 2022, se desarrolló la primera Componente Salud del proyecto ICAT en Argentina, dentro de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) del ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (ex-MAyDS) de la Nación, actual Subsecretaría de Ambiente de la Secretaría de Turismo, Ambiente y Deportes del Ministerio del Interior.

El objetivo general de la Iniciativa ICAT es apoyar la implementación de esfuerzos y metas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) a nivel nacional a través de programas de desarrollo de capacidades específicos para cada país, dirigidos a los actores nacionales, entre otros.

Esta nueva etapa de la Iniciativa ICAT Salud, toma en consideración los desarrollos, conclusiones y recomendaciones del proyecto ICAT Salud – Primera etapa, llevada a cabo por las Licenciadas Natalí Biasoli y Cecilia Morando, esta última a cargo de esta segunda etapa junto con el experto en adaptación al cambio climático, con el objetivo de identificar y proponer los arreglos institucionales necesarios para la estimación de las emisiones de GEI del sector salud y la caracterización de la vulnerabilidad de las instalaciones de atención médica en Argentina.

Este objetivo está alineado con las medidas contempladas dentro del enfoque transversal Salud, del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030 (PNAyMCC), particularmente bajo la línea de acción “Transversalización de la salud en la política climática Nacional” que describe lo siguiente:

*La relación clima-salud puede verse afectada por diversos factores, que varían asimismo entre diferentes actividades y sectores. Su identificación, consideración y análisis permite impulsar acciones preventivas ante eventos potencialmente adversos o indeseables sobre las personas en contexto de cambio climático y, en caso de que ocurran, impulsar acciones correctivas y de respuesta. Así, muchas de las medidas de mitigación o adaptación planteadas por otros sectores pueden traer aparejadas mejoras en la salud de la población. Por lo tanto, dentro de este lineamiento de acción se realizarán las articulaciones necesarias para identificar tanto cobeneficios como oportunidades de mejora dentro de la política climática nacional.*

La medida de mitigación número 18 (M18) del enfoque transversal salud del PNAyMCC establece el objetivo de identificar e implementar acciones de reducción de GEI, acompañadas de buenas prácticas de gestión ambiental, en establecimientos de atención de la salud. Esta medida involucra principalmente al Ministerio de Salud y al ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, actualmente Subsecretaría de Ambiente.

A la luz de los resultados del proyecto ICAT Salud – Primera etapa, la principal fuente de emisiones de GEI de alcance 1 y 2 (Protocolo GHG) en los EAS es el consumo de energía. Por un lado, el consumo de electricidad, principalmente para los sistemas de refrigeración e iluminación, y el consumo de gas natural principalmente para los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria. Además, se destaca también como una importante conclusión y producto de la aplicación de la Guía de Desarrollo Sostenible de ICAT, los múltiples beneficios de la implementación de medidas de eficiencia energética en EAS en las tres dimensiones: social, ambiental y económica.

Durante el proyecto ICAT Salud – Primera etapa, se tomó conocimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía en Edificios Públicos (PROUREE), desarrollado bajo la órbita de la Dirección de Energías Renovables de la Secretaría de Energía, así como de la Mesa de Trabajo de Salud y Cambio Climático y el Programa Hospitales Inteligentes, formados por profesionales dentro de los equipos de trabajo del Ministerio de Salud, del ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de la Secretaría de Energía. Los objetivos de estos espacios son coincidentes con los

objetivos establecidos en el PNAyMCC tanto desde la perspectiva del sector salud como desde la perspectiva energética.

En este contexto, y con el objetivo de identificar y proponer entonces los arreglos institucionales necesarios para poder estimar las emisiones de GEI del sector salud se trabajará en estrecha colaboración con la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), UNEP-CCC, así como también con actores clave dentro del Ministerio de Salud, la Secretaría de Energía y otras dependencias de la Administración Pública Nacional.

## Metodología de trabajo

El objetivo de este primer *Deliverable 1.1* es investigar las metodologías existentes para estimar las emisiones de GEI en EAS.

En primer lugar, se realizó una revisión sistemática de artículos de investigación disponibles en línea a través de motores de búsqueda. Se utilizaron palabras clave como “huella de carbono”, “cambio climático”, “hospitales”, “eficiencia energética”, etc. para recopilar datos relevantes.

Esta revisión sistemática permitió analizar y sintetizar la información existente en cuanto a metodologías de estimación, indicadores de desempeño energético y huella de carbono en EAS.

Los motores de búsqueda utilizados fueron:

- Google y Microsoft académicos: ambos buscadores muestran contenido académico en diversos campos de estudio a nivel internacional.
- La Referencia: Red Latinoamericana para la Ciencia Abierta, se puede encontrar aquí producción científica de las instituciones de educación superior e investigación de América Latina, con especial énfasis en los resultados financiados con fondos públicos<sup>1</sup>.
- PubMed<sup>2</sup>: base de datos de uso gratuito que contiene más de 30 millones de citas de artículos publicados en los campos de biomedicina y salud.

También se utilizó la herramienta Connected Papers<sup>3</sup>, que permite encontrar y visualizar investigaciones y trabajos académicos similares.

---

<sup>1</sup> <https://www.lareferencia.info/es/>

<sup>2</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

<sup>3</sup> <https://www.connectedpapers.com/>

# Relevamiento de información

## Proyecto *Readiness*, Salud y Cambio Climático

El proyecto Fortaleciendo la participación de salud en la acción climática de Argentina (conocido también como Proyecto *Readiness*) es una iniciativa que busca incrementar las capacidades del sector salud y fortalecer la coordinación de la acción climática en Argentina a nivel nacional y provincial. El Proyecto *Readiness* es coordinado por la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), el Ministerio de Salud de la Nación, y la Subsecretaría de Relaciones Financieras Internacionales para el Desarrollo (dependiente del Ministerio de Economía), con financiamiento del Fondo Verde del Clima<sup>4</sup>.

En su sitio web, están publicados los Planes provinciales desarrollados en las provincias de Misiones, Neuquén y Tucumán:

- Plan provincial de salud y cambio climático - Misiones, Argentina
- Plan provincial de salud y cambio climático - Neuquén, Argentina
- Plan Provincial de Salud y Cambio Climático - Tucumán, Argentina

También hay información disponible en el canal de YouTube de la Organización Panamericana de la Salud (*Pan American Health Organization* - [PAHO TV - YouTube](#), con entrevistas a los profesionales responsables de recopilar la información necesaria para calcular la huella de carbono de los hospitales que participaron del proyecto *Readiness* Argentina. Por ejemplo, el Hospital Zenón Santillán y el Hospital Eva Perón en la localidad de Banda del Río Salí, Tucumán, Hospital Nivel III en El Dorado, Misiones, Hospital Ramón Carrillo en San Martín de los Andes, Neuquén, entre otros.

Será clave para este proyecto realizar una reunión con los actores clave del Ministerio de Salud que hayan estado involucrados en este proyecto, para conocer más detalles sobre el avance de los cálculos de huella de carbono en los hospitales seleccionados y sobre la posibilidad de obtener datos cuantitativos para realizar cálculos en términos de CO<sub>2</sub>.

## Diagnósticos energéticos en EAS

Se relevaron los Informes Finales del “Diagnóstico Energético en edificios de la Administración Pública Provincial – Instituciones de Salud” llevado a cabo en la Provincia de Río Negro, financiado a través del Consejo Federal de Inversiones (CFI).

El diagnóstico contó con la asistencia técnica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y está enmarcado dentro del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROUREE) en los edificios de la Administración Pública Provincial y Municipal, impulsado por la Secretaría de Energía de la Nación y articulado con la Secretaría de Energía de Río Negro<sup>5</sup>, proyecto que comenzó en 2020.

Los informes de diagnóstico desarrollados por el INTI en el Hospital Dr. Pedro Moguillansky de la localidad de Cipolletti y el Hospital Francisco López Lima de la localidad de General Roca<sup>6</sup>, están públicamente disponibles, sus resultados son muy relevantes y exhaustivos ya que se realizaron mediciones con analizadores de redes para evaluar los consumos de energía eléctrica y gas natural,

---

<sup>4</sup> Cambio climático y salud en Argentina - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud (paho.org)

<sup>5</sup> <https://rionegro.gov.ar/articulo/35770/avanzan-los-diagnosticos-energeticos-en-la-administracion-publica>

<sup>6</sup> 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>

para identificar los principales equipos consumidores de energía y analizar la calidad de la energía, el balance de cargas y las distorsiones armónicas en los circuitos eléctricos. A partir de los datos reales se generaron indicadores de desempeño energético, aspecto íntimamente ligado a las actividades de monitoreo de emisiones de GEI y es por ese motivo que se decide profundizar la búsqueda bibliográfica, hacia experiencias nacionales documentadas de diagnósticos energéticos en centros de salud en donde se hayan generado indicadores de desempeño energético.

Se profundizó la búsqueda de información vinculada con este proyecto en la biblioteca digital del Consejo Federal de Inversión (<http://biblioteca.cfi.org.ar>), así como también de iniciativas de eficiencia energética en centros de salud a nivel provincial y nacional. La búsqueda no arrojó nuevos informes de diagnóstico energético en centros de salud.

Se relevaron noticias vinculadas con eficiencia energética en hospitales, en el último año y se dio con el caso de Tucumán "[Buscan impulsar la eficiencia energética en hospitales - Ministerio de Obras Públicas \(minobrastuc.gob.ar\)](http://minobrastuc.gob.ar)" (13/04/2024). Extracto: *Los ministerios de Salud Pública y Obras y Servicios Públicos trabajan para implementar de forma conjunta un plan de eficiencia energética en el servicio de salud. Fue una propuesta del secretario de Energía de la provincia, para empezar a implementar eficiencia energética en edificios públicos.* No se encontró más información al respecto, si bien es importante destacar que Tucumán fue parte del proyecto *Readiness Salud*.

Por último, se dio con los resultados de un proyecto desarrollado en 2019, sobre la Gestión y Eficiencia Energética en el Hospital Provincial de Rosario, publicado por la Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe [Presentación de PowerPoint \(santafe.gob.ar\)](http://santafe.gob.ar), si bien no es un documento de diagnóstico presenta algunos indicadores de desempeño energético que pueden ser útiles.

## Relevamiento de indicadores de desempeño

La investigación "*Principles to Define Energy Key Performance Indicators for the Healthcare Sector*"<sup>7</sup> se centra en definir los indicadores clave de rendimiento energético para el sector de la salud. Proporciona recomendaciones y análisis sobre cómo medir y evaluar el uso de energía en los centros de salud, este estudio se centra en el sector de la salud a nivel global aunque se mencionan ejemplos específicos de países como Australia, Estados Unidos, India, China, Grecia y Reino Unido para ilustrar diferentes situaciones y datos relacionados con el consumo de energía en instalaciones de atención médica.

El objetivo principal de la investigación es proponer principios para definir indicadores clave de desempeño energético en el sector de la salud, los más destacados son:

- Consumo de energía por cama por día (kWh/cama por día por año)
- Consumo de energía por área por año (kWh/m<sup>2</sup> por año)

Estos indicadores se utilizan para mostrar la relación entre el uso de energía y la prestación de servicios de salud en EAS. Estos indicadores fueron ampliamente detallados en el Proyecto ICAT Salud – Primera etapa, sin embargo, no se pudo contar con suficiente información cuantitativa para extrapolar los datos a nivel nacional.

En este sentido, la investigación "Desarrollo del Escenario Energético Tendencial para una red de

---

<sup>7</sup> Liu, A., Crompton, G., Miller, W., & Ma, Y. (2020). Principles to Define Energy Key Performance Indicators for the Healthcare Sector. En Proceedings of the 2020 International Conference on Smart Grids and Energy Systems. Disponible en: [https://eprints.qut.edu.au/208571/1/Principles\\_to\\_define\\_KPIs\\_for\\_healthcare\\_updated.pdf](https://eprints.qut.edu.au/208571/1/Principles_to_define_KPIs_for_healthcare_updated.pdf)



Establecimientos Hospitalarios”<sup>8</sup> desarrollado por investigadores del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) publicado en agosto de 2022, busca establecer una relación entre variables como el número de camas disponibles, la tipología sanitaria de los EAS y el consumo de energía.

En el estudio proponen una metodología para desarrollar un escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios en Argentina, centrándose en el análisis del consumo energético en el sector de la salud y proyectando la evolución de este en el corto, mediano y largo plazo. El enfoque de este trabajo de investigación está muy alineado con el enfoque metodológico 2 planteado en el Producto#22 del proyecto ICAT Salud – Primera Etapa.

La metodología plantea construir escenarios prospectivos, donde se establece el año base con la caracterización de la red de hospitales, se proyecta la demanda de camas y se calculan los consumos energéticos netos tendenciales. Se emplean distintas variables que consideran la tipología sanitaria de los EAS, la superficie construida y los consumos anuales de gas natural y energía eléctrica para realizar estas proyecciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Figura 1 Variables y valores de cada etapa

Etapa	Nivel de análisis	Variable	Valor
1. Obtención del valor cama por habitante	Nacional ( $N_2$ )	Productivo - sanitaria	Camas / hab.
		Socio - económico	Contexto (camas disp.)
		Sanitario	
	Provincial ( $N_1$ )	Productivo - sanitaria	Camas disponibles
		Socio - demográfica	Habitantes
2. Proyección de la demanda de camas	Provincial ( $N_1$ )	Socio - demográfica	Habitantes proy.
			Camas disp. proy.
	Regional ( $N_A$ )	Productivo - sanitaria	Camas disponibles
	3. Cálculo de los consumos netos tendenciales	Regional ( $N_A$ )	Productivo - sanitaria
Edilicia ( $N_1$ )		Energéticas	Consumo de e. eléctrica
			Consumo de gas natural
Productivo - sanitaria		Tipología sanitaria	
		Camas disponibles	
Morfológica	Superficie construida		

Fuente: Fondoso Ossola, S. T., Urteneche, E., Chévez, P. J., & Martini, I. (2022). Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios. *Energías Renovables y Medio Ambiente*.

Los principales resultados de la investigación incluyen el desarrollo de una metodología para estimar el consumo energético, identificar los factores que influyen en dicho consumo, como el tamaño y la tipología de los EAS y la demanda de camas. En esta investigación los consumos de gas y energía eléctrica de los hospitales se obtienen a partir de datos reales proporcionados por los establecimientos hospitalarios analizados.

Estos datos son utilizados para caracterizar el consumo energético de cada hospital en la red estudiada y para proyectar los consumos futuros en función de variables como la demanda de camas y la incorporación de nuevos establecimientos en la red, un enfoque similar podría utilizarse para estimar las emisiones de GEI (alcance 1 y 2) del Sistema de Salud Nacional.

<sup>8</sup> Fondoso Ossola, S. T., Urteneche, E., Chévez, P. J., & Martini, I. (2022). Desarrollo del escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, 50, 36-44.

En la bibliografía relevada se hallaron datos cuantitativos que son de mucha utilidad para análisis posteriores. A continuación, se resumen algunos de ellos.

Figura 2 Hospital Provincial de la Provincia de Santa Fe - Indicadores de desempeño energético

**Indicadores de gestión en materia de salud:**

Hospital Provincial															
Variable	año	unidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Energía	2018	kWh	183800	168400	125200	113200	86400	101800	111600	104200	82400	86400	103800	140540	
<b>Indice</b>	<b>Año</b>	<b>Unidad</b>	<b>Promedio Anual</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
Energía/Área	2018	kWh/m <sup>2</sup>	<b>7.72</b>	12.09	11.08	8.24	7.45	5.68	6.7	7.34	6.86	5.42	5.68	6.83	9.25
Energía/Camas	2018	kWh/u	<b>662.78</b>	1038.42	951.41	707.34	639.55	488.14	575.14	630.51	588.7	465.54	488.14	586.44	794.01
Energía/Empleados	2018	kWh/u	<b>78.21</b>	122.53	112.27	83.47	75.47	57.6	67.87	74.4	69.47	54.93	57.6	69.2	93.69
Energía/Atenciones	2018	kWh/at	<b>15.38</b>	22.15	23.29	17.25	16.04	11.87	13.65	14.97	12.46	9.17	10.22	13.42	20.05
Atenciones	2018	at	<b>7715</b>	8298	7230	7260	7057	7279	7460	7457	8364	8982	8452	7736	7009
Temperatura	2018	°C	<b>18.32</b>	25.4	25.4	21.6	21.8	15.8	9.5	10	11	18	17.4	21	22.9
Empleados	2018	u	<b>1500</b>	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Camas	2018	u	<b>177</b>	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
Área	2018	m <sup>2</sup>	<b>15200</b>	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200

SANTA FE Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe einge

Fuente: Gestión y eficiencia energética en el Hospital Provincial de Rosario. Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe (2018)

Figura 3 Hospital Provincial de la Provincia de Santa Fe - Indicadores de desempeño energético

**Gestión y Eficiencia Energética en Hospital Provincial**

**Indicadores de gestión en materia de salud:**

Se propuso utilizar indicadores sencillos para comparar valores entre hospitales (locales, interprovinciales y hasta internacionales\*):

- Índice 1: energía eléctrica utilizada por área cubierta [kWh/m<sup>2</sup>].
- Índice 2: energía eléctrica utilizada por cantidad de camas [kWh/camas].
- Índice 3: energía eléctrica utilizada por cantidad de empleados [kWh/emp].
- Índice 4: energía eléctrica utilizada por cantidad de atenciones [kWh/at].

SANTA FE Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe einge

Fuente: Gestión y eficiencia energética en el Hospital Provincial de Rosario. Secretaría de Estado de la Energía Gobierno de la provincia de Santa Fe (2018)

Figura 4: Indicadores de desempeño energético (energía eléctrica – kWh/m<sup>2</sup>)

Tabla 13: Indicador de desempeño kWh/m<sup>2</sup> - Hospital de Cipolletti

Año	Consumo eléctrico anual (kWh)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Indicador (kWh/m <sup>2</sup> )
2021	1.082.784	5.710	<b>189,62</b>
2020	1.117.344	5.710	<b>195,68</b>
2019	1.078.464	5.710	<b>188,87</b>
2018	1.063.296	5.710	<b>186,22</b>

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)

Figura 5: Indicadores de desempeño energético (energía eléctrica – MWh/cama)

Tabla 14: Indicador de desempeño MWh/cama - Hospital de Cipolletti

Año	Consumo eléctrico anual (MWh)	Cama	Indicador (kWh/m <sup>2</sup> )
2021	1.082	95	11,40
2020	1.117	95	11,76
2019	1.078	95	11,35
2018	1.063	95	11,19

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023) – **Nota: existe un error en el nombre de la columna en la fuente de origen se trata de MWh/cama.**

Figura 6: Indicadores de desempeño energético (gas natural - Nm<sup>3</sup>)

Tabla 3: Consumo de gas natural (Nm<sup>3</sup>) - Hospital Cipolletti

Año Periodo	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	enero	2414,3	3591,1	2522,0	1491,3	1931,7
febrero	1922,9	2907,3	1742,9	2087,4	1895,9	9558,4
marzo	1820,7	3338,9	2848,6	3093,2	2450,5	3737,5
abril	6761,5	7258,1	6299,4	3213,7	4258,9	9343,0
mayo	15068,9	16735,1	15138,2	22186,5	17502,3	20828,3
junio	23659,3	23429,8	18670,6	39168,1	26951,0	30448,3
julio	23025,2	25633,0	28795,3	32155,2	31333,2	27868,6
agosto	24635,8	25125,2	20163,9	24985,2	18835,9	23978,6
septiembre	15574,3	12845,1	16962,8	17121,3	14538,6	
octubre	8651,4	11247,7	7659,8	9758,6	7458,8	
noviembre	5807,3	4090,5	2237,5	2990,3	3203,5	
diciembre	3375,9	2495,8	2136,0	2462,7	2657,0	

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)

Figura 7: Indicadores de desempeño energético (energía eléctrica – kWh/m<sup>2</sup>)

Tabla 30: Consumos anuales (kWh) - Hospital de Gral. Roca

Año	Consumo eléctrico anual (kWh)
2021	586.303
2020	586.231
2019	615.286
2018	603.631

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)

Figura 8: Indicadores de desempeño energético (energía eléctrica – kWh/cama)

Tabla 31: Indicador de desempeño MWh/cama - Hospital de Gral. Roca

Año	Consumo eléctrico anual (MWh)	Cama	Indicador (kWh/m <sup>2</sup> )
2021	586,3	140	4,18
2020	586,2	140	4,18
2019	615,2	140	4,39
2018	603,6	140	4,31

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023) **Nota: existe un error en el nombre de la columna en la fuente de origen se trata de MWh/cama.**

Figura 9: Indicadores de desempeño energético (gas natural - Nm<sup>3</sup>)

Tabla 18: Consumo de gas natural (Nm<sup>3</sup>) - 3108097 - Hospital Gral. Roca

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Periodo						
enero	563,03	468,54	605,52	1287,85	1575,19	1215,63
febrero	463,16	376,56	1252,44	978,83	1272,37	202,96
marzo	556,87	347,33	1503,10	928,52	1470,83	2696,64
abril	570,17	391,00	2118,45	1866,12	1833,90	1820,02
mayo	878,23	611,67	2439,93	5209,03	2524,81	2315,21
junio	901,78	439,43	2079,55	2955,96	2752,19	3075,56
julio	811,84	469,91	3035,07	3498,80	3080,26	2649,13
agosto	1039,67	524,91	3052,35	2802,29	2770,40	3410,32
septiembre	647,15	539,11	3094,94	2749,43	2654,05	
octubre	642,46	506,53	2611,87	208,81	1807,99	
noviembre	536,89	540,45	1662,45	1387,90	1733,37	
diciembre	527,74	440,36	1468,38	1342,82	1538,49	

Fuente: INTI, Departamento Producción Sustentable Patagonia. Diagnóstico energético en edificios de la administración pública provincial – instituciones de salud. (2023)

# Secuencia metodológica propuesta para los próximos pasos

Recopilar todos los indicadores de desempeño de EAS que sea posible, a fin de ampliar la muestra con la que se contaba en el proyecto ICAR Salud – Primera etapa.

Explorar la metodología utilizada para desarrollar el escenario energético tendencial para una red de establecimientos hospitalarios, para analizar la viabilidad de extrapolar los consumos energéticos a todos EAS del país, considerando las variables necesarias (tipología, cantidad de camas, etc.)

La secuencia metodológica para llevarlo a cabo en próximas etapas consiste en:

- 1) Combinar una primera reunión con el equipo del Ministerio de Salud que participó del proyecto *Readiness* Salud, para recopilar la mayor cantidad de información cuantitativa que se haya generado como parte del proyecto (Misiones, Neuquén y Tucumán).
- 2) Contactar nuevamente con el equipo del Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PROUREE). Relevar cual es el estado de situación del programa, en cuanto a su implementación en centros de salud (hasta 2022, los hospitales públicos dentro del programa eran 8, en distintas provincias). Investigar si es posible acceder a los informes de diagnóstico de los relevamientos energéticos de estos centros de salud y si manejan indicadores de desempeño energético.
- 3) Realizar una búsqueda bibliográfica para recopilar la mayor cantidad de indicadores energéticos de centros de salud en Argentina.
- 4) Una vez recopilada la mayor cantidad de indicadores de desempeño energético en EAS, aplicar nuevamente la metodología del enfoque 2 desarrollado en el proyecto ICAT Salud – Primera etapa y evaluar la posibilidad de extrapolar los datos aplicando una metodología similar a la planteada en la investigación “Desarrollo del Escenario Energético Tendencial para una Red de Establecimientos Hospitalarios”.
- 5) Indagar en base al grado de asociación entre las temperaturas exteriores y el consumo de energía, la posibilidad de sumar a las variables las zonas bioclimáticas de la Argentina. En el estudio “Diagnóstico Energético en edificios de la Administración Pública Provincial – Instituciones de Salud” citado anteriormente, se analiza el grado de asociación entre estas dos variables con el software estadístico Infostat y el coeficiente de correlación Spearman.

## Anexo – Enfoque 2

### Aplicación del enfoque de cálculo 2 –Proyecto ICAT Salud – Primera etapa

Esta metodología de cálculo fue desarrollada como parte del trabajo realizado en el Proyecto ICAT Salud – Primera etapa. El planteo de este enfoque surge del hallazgo de gran cantidad de trabajos de investigación vinculados al estudio de la eficiencia energética en hospitales en distintas partes del mundo, los cuales analizan la variación del consumo energético en función de factores climáticos, capacidad y nivel complejidad de los EAS entre otros aspectos, a fin de generar indicadores de consumo específico en términos de consumo energético por superficie, cama, etc.

Como parte de los insumos del Proyecto ICAT – Primera etapa, se cuenta con la base de datos de EAS con internación (REFES<sup>9</sup>) estratificada de acuerdo con los criterios seleccionados. La base de datos está compuesta por 3.184 EAS (abril de 2022). Los criterios seleccionados para la estratificación son:

- Complejidad del EAS
- Capacidad (número de camas de internación)
- Zona bioclimática

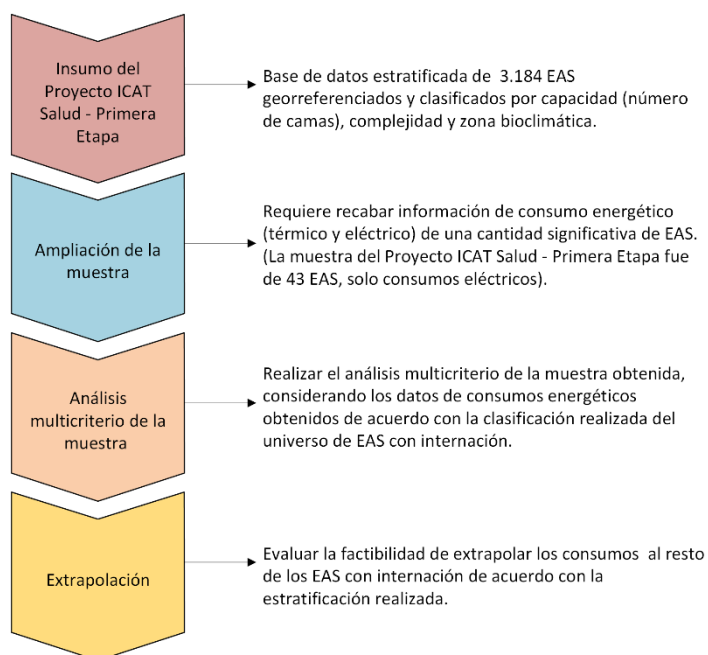
En el Proyecto ICAT Salud – Primera etapa, la muestra final sobre la que pudo realizarse el análisis multicriterio fue de 43 EAS con internación, para los cuales se contó con información de consumo de energía eléctrica, capacidad (cantidad de camas), nivel de complejidad y zona bioclimática en la que se encuentra.

El objetivo de los próximos pasos será ampliar la muestra de EAS con las que se cuenta datos de consumos para luego aplicar la metodología del enfoque 2, tal como se resume en el siguiente esquema.

---

<sup>9</sup> El Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES) incluye a todos los establecimientos sanitarios del país del sector público y privado, con y sin internación, que se encuentran funcionando en cada una de las jurisdicciones provinciales según la reglamentación vigente en ellas.

Ilustración 1 Secuencia metodológica



Fuente 1 Elaboración propia

### Criterios de estratificación utilizados

1. **Complejidad:** La Resolución 900-E/2017 del ex Ministerio de Salud de la Nación establece las tipologías de establecimientos de salud y los criterios básicos de categorización de establecimientos de salud para su incorporación al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica y en el Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES). Las categorías de los establecimientos con internación son:
  - Bajo Riesgo – Nivel I
  - Mediano Riesgo – Nivel II
  - Alto Riesgo con Terapia Intensiva– Nivel IIIA
  - Alto Riesgo con Terapia Intensiva Especializada – Nivel IIIB
2. **Capacidad:** la cantidad total de camas de internación en el país se obtuvo a partir de la base de datos compartida por el equipo de coordinación del REFES, en donde se detalla para cada EAS la cantidad de camas por tipo, como se detalla a continuación:
  - Camas generales habilitadas
  - Camas cuidados especiales habilitadas
  - Camas maternidad habilitadas
  - Camas neonatología habilitadas
  - Camas pediátricas habilitadas
  - Camas terapia intensiva adultos habilitadas
  - Camas terapia intensiva pediátricas habilitadas
  - Camas Hospital de día habilitadas
  - Camas de internación prolongada habilitadas
  - Camas no discriminadas habilitadas



- Capacidad expandida camas generales habilitadas
- Capacidad Expandida de Cuidados Especiales habilitadas
- Capacidad expandida UTI Adultos habilitadas
- Capacidad expandida UTI Pediátrica habilitadas
- Total, camas

3. Zona bioclimática: 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.<sup>10</sup>

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 GD, 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”<sup>11</sup>.

A continuación, se presentan las características principales de cada zona, en base al Informe de intervención del ENARGAS<sup>12</sup>

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.

<sup>10</sup> 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>

<sup>11</sup> 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>

<sup>12</sup> 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>



*Survey the status and existing methodology for estimating GHG emissions in healthcare facilities*