



MINISTERIO
DE SANIDAD

EVALUACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL SISTEMA SANITARIO

2024



Este documento ha sido elaborado con la participación de las Comunidades y Ciudades Autónomas a través de los datos aportados por los hospitales públicos y privados del Sistema Nacional de Salud. Asimismo, ha colaborado en su elaboración la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) y la iniciativa Sanidad por el Clima, a través de su herramienta de cálculo de la huella de carbono ScopeCO₂.

Diciembre de 2024

CONTENIDO

CONTEXTO	1
ESTADO ACTUAL	3
LÍNEAS DE ACTUACIÓN	8
RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO .	10
ANÁLISIS	18
RETOS FUTUROS	21
ANEXO I: HOSPITALES PARTICIPANTES EN EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO DEL AÑO 2022	23
ANEXO II: BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN ..	34

CONTEXTO

Los determinantes ambientales y sociales de la salud se ven directamente afectados por las modificaciones de los elementos meteorológicos que alteran el clima, entre los que encontramos la temperatura, la calidad del aire, el agua potable y los alimentos. Como impactos derivados del cambio climático se encuentran las olas de frío y calor, los eventos meteorológicos extremos (inundaciones y sequías), así como el aumento de la concentración de contaminantes y aeroalérgenos en la atmósfera, el cambio en la distribución de vectores de enfermedades infecciosas o la menor disponibilidad de agua e inseguridad alimentaria. Es por ello, que resulta imprescindible la integración de la salud en las políticas energéticas y climáticas, con el objetivo de impactar de manera positiva en la población.

Estas modificaciones del clima se encuentran íntimamente ligadas al aumento de la concentración en la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y a cómo su potencial de calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés) incrementa la temperatura terrestre y marina. Siguiendo con la estrategia adoptada por la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés) adheridas al Acuerdo de París¹, se deben reducir las emisiones de los siete GEI identificados en el Protocolo de Kyoto² y en su posterior ratificación en la COP 18 de Doha³: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃). El objetivo es no incurrir en un aumento de la temperatura media mundial de 2°C con respecto a los niveles de referencia preindustriales, preferiblemente por debajo de 1,5°C. Esto se basa en el informe publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)⁴, en el que se expone la necesidad de “adoptar cambios rápidos, de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad”, lo que supondría una reducción de las emisiones netas globales de CO₂ del 45% para 2030 y emisiones netas cero para 2050 (*net-zero emissions*).

Según el sexto informe del IPCC publicado en 2022, se confirma como las emisiones de GEI con origen antrópico, han contribuido al incremento de la temperatura media mundial en un 1,1°C, todo ello teniendo un efecto directo sobre las personas, las infraestructuras y la biodiversidad, con especial importancia en comunidades vulnerables. Es por ello que se torna imprescindible una transformación de los sistemas de energía, transporte y uso del suelo. La conclusión del

¹ Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*. Disponible en:

https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

² Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

³ Naciones Unidas. (2012). *Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto*. Disponible en:

https://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/kp_doha_amendment_spanish.pdf

⁴ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2019). *Calentamiento Global de 1,5°C*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf

mismo destaca el poco tiempo para actuar de forma efectiva y exige esfuerzos globales de coordinación para evitar los peores escenarios⁵.

En la COP mantenida en Glasgow se puso de manifiesto y se secundó por diversas naciones y organizaciones, la necesidad de crear y mantener sistemas de salud con bajas emisiones de carbono y resilientes al cambio climático. En la COP celebrada en Dubái en diciembre de 2023, se expresó la imperiosa necesidad que tiene la sociedad mundial para cesar en el consumo de combustibles fósiles y disminuir así las emisiones de GEI, con el objetivo de la consecución de compromisos planteados en la Cumbre de París, anteriormente mencionada.

Según el estudio publicado por Pichler *et al*, el sector sanitario podría tener una influencia en la emisión de GEI globales netas de 4,4% o lo que se traduce en 1,6 gigatoneladas de CO₂e⁶. Esto supone que, si el sector de la salud fuera un país, sería el quinto mayor emisor de GEI en el mundo. Teniendo en cuenta el papel del sector sanitario, como sujeto activo y pasivo del cambio climático, y como responsable tanto de emisiones significativas como de la salud de las personas, debe posicionarse como referente en el proceso de descarbonización⁷.

Como elemento clave en la propuesta y ejecución de políticas en materia de salud, así como de planificación y asistencia sanitaria, con el objetivo de asegurar la protección de la salud de la población, el Ministerio de Sanidad ha llevado a cabo varias estrategias y acciones en este sentido. Destacan, por ejemplo, la coordinación y participación en foros y jornadas relacionadas con la descarbonización del sistema sanitario a nivel nacional e internacional, el desarrollo y coordinación de estudios en materia de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en centros sanitarios o la ratificación de compromisos internacionales en materia de lucha contra el cambio climático debido a su efecto directo sobre determinantes de la salud basados en el enfoque *One Health*. Cabe mencionar la reciente adhesión a la Declaración de Glasgow de sostenibilidad en anestesiología y cuidados intensivos, comprometiéndose así a fomentar el uso de gases anestésicos con bajo potencial de calentamiento, la optimización del consumo energético y el uso de energía de fuentes renovables en bloques quirúrgicos, además de reducir la generación de residuos y la contaminación farmacéutica en aguas residuales.

⁵ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2023). Climate Change 2023. Synthesis Report. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

⁶ Pichler, PP., Jaccard, I., Weisz, U., Weisz, H. (2019). *International comparison of health care carbon footprints*. *Environmental letters*, 14. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab19e1>

⁷ Salud sin Daño & ARUP. (2019). *Huella Climática del Sector de la Salud*. Disponible en: <https://accionclimaticaensalud.org/sites/default/files/2021-06/huellaclimatica.pdf>

ESTADO ACTUAL

Plan Estratégico de Salud y Medioambiente y sus programas de actuación

Se aprobó el 24 de noviembre de 2021 en sesión extraordinaria del Pleno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente. El [Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026 \(PESMA\)](#)⁸ se trata de una herramienta integral que aborda desde la salud y el medio ambiente las principales actuaciones que se deben realizar para reducir el impacto sobre la salud de los principales factores ambientales y sus determinantes (Figura 1).

El objetivo principal del Plan es disminuir los riesgos para la salud de la población derivados de los factores ambientales a través de la promoción de espacios ambientales que mejoren la salud de la población y reduzcan los riesgos asociados a la exposición a factores ambientales, así como afrontar los desafíos del cambio climático. Su ejecución se enmarca en el artículo 43 de la Constitución Española, en la Estrategia de Salud Pública prevista en la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública y en diversos compromisos internacionales, como por ejemplo, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Unión Europea (UE) o la Organización Mundial de la Salud (OMS) en materia de salud ambiental.

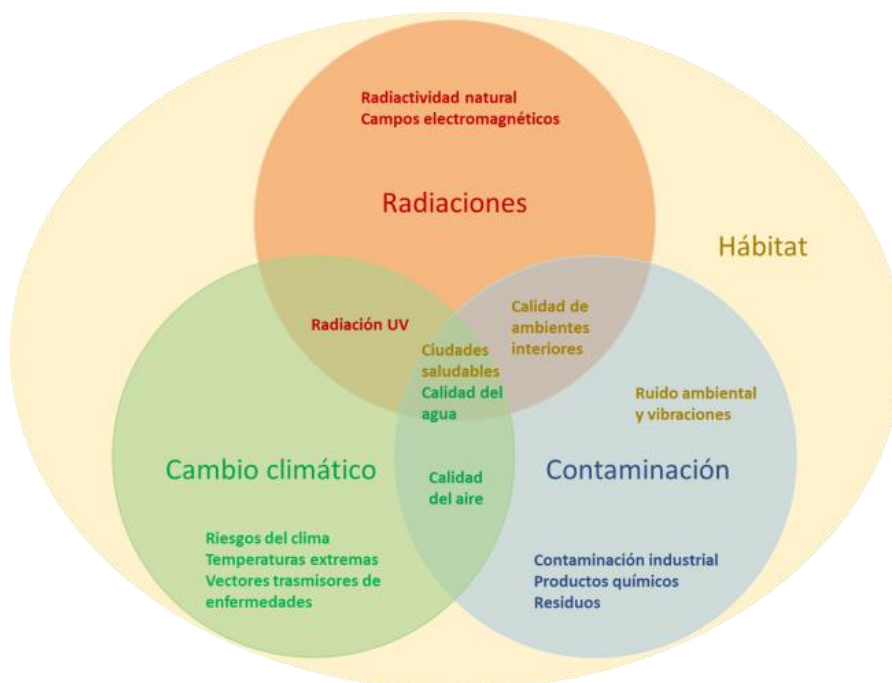


Figura 1. Relación de los bloques y áreas temáticas del Plan Estratégico de Salud y Medioambiente.

⁸ Ministerio de Sanidad y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). *Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/pesma/docs/241121_PESMA.pdf

En este contexto y para el cumplimiento de los objetivos del PESMA, se desarrolló el **1er Programa de Actuación 2022 – 2023**⁹. Este primer programa contempló diversas acciones para combatir los riesgos del clima, entre los que se destaca el estudio sobre la huella de carbono del sector salud. El objetivo era determinar la contribución del sector de la salud a la emisión de GEI. Posteriormente, fue aprobado el **2do Programa de Actuación del PESMA para el periodo 2024-2025**¹⁰, el cual contempla nuevas líneas de actuación para la descarbonización del sector sanitario, como la elaboración de un Plan Nacional de reducción de la huella de carbono, que incluye una guía de recomendaciones para la reducción de la huella de carbono en centros sanitarios.

Eventos y jornadas en materia de huella de carbono

Para avanzar en el proceso de descarbonización y cumplir con los compromisos propuestos, se han llevado a cabo diferentes eventos y jornadas. La importancia de estas acciones radica en difundir los avances y experiencias adquiridos en esta materia, tanto a nivel nacional como internacional, así como la creación de grupos de trabajo y redes de apoyo para el correcto desarrollo en tiempo y forma de los objetivos propuestos. Estos eventos se resumen a continuación:

- **Reunión de Alto Nivel - Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea (Región de Murcia, España)**

El 14 de septiembre de 2023 tuvo lugar en el Hospital General Universitario Reina Sofía de la Región de Murcia, la Reunión de Alto Nivel bajo la Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea, con el lema **“Repercusión del sector salud en el cambio climático: Huella de carbono en los centros sanitarios”**. Esta reunión se configuró como un foro de debate sobre el impacto del sector sanitario en el cambio climático, al que acudieron diversas autoridades nacionales e internacionales, así como expertos en los ámbitos de sostenibilidad y medio ambiente.



⁹ Ministerio de Sanidad y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). *1er Programa de Actuación 2022 – 2023*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/pesma/programasActuacion/docs/1er_PA_PESMA.pdf

¹⁰ Ministerio de Sanidad y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). *2do Programa de Actuación 2024-2025*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/pesma/programasActuacion/docs/2do_PA_PESMA.pdf

De esta reunión se derivaron una serie de conclusiones que han permitido identificar futuros retos para la descarbonización del sector sanitario en España, tales como:

FAVORECER LA CREACIÓN DE ALIANZAS

Gracias a la creación de espacios donde el conocimiento adquirido ha sido compartido, se ha conseguido replicar los resultados en otros contextos. Esto a través de la evaluación, planificación e implantación de acciones y medidas ante problemáticas ambientales para la salud.

INCENTIVAR FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

Teniendo en cuenta el grado de avance de las diferentes problemáticas ambientales, el desarrollo de estudios sobre efectos negativos de la salud o de nuevas herramientas tecnológicas, se debe continuar con la formación del personal técnico de los centros sanitarios.

INTENSIFICAR LA MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL SECTOR SANITARIO

Continuar con la recepción de datos, completar los datos por cada tipo de alcance y ampliar el proyecto a otros componentes del Sistema Nacional de Salud (SNS).

PROMOVER Y COORDINAR ACCIONES

Fomentar desde los niveles de alta dirección y responsables de los diferentes servicios, tanto las acciones como la coordinación y evaluación de la eficacia, en la consecución de los objetivos planteados.

ELABORAR UN PLAN NACIONAL DE REDUCCIÓN DE HUELLA DE CARBONO

Contemplado en el 2do Programa de Actuación del PESMA (2024-2025).

- **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - COP 28 (Dubái, Emiratos Árabes Unidos)**

Desde el 30 de noviembre y durante una semana, Dubái acogió la vigesimooctava COP, la cual incluyó un día específico a la salud. Este se desarrolló con motivo de la Alianza Transformadora para la Acción sobre Clima y Salud (ATACH), creada durante la COP26 de Glasgow, con el objetivo de crear sistemas de salud resilientes al cambio climático, sostenibles y bajos en carbono utilizando la fuerza de los estados miembros de la OMS.

El objetivo de esta jornada era la puesta en común de ejemplos de buenas prácticas por parte de los diferentes estados y colaboradores a la hora de llevar a cabo sus compromisos, así como incentivar acciones ambiciosas en la construcción de sistemas de salud resilientes y bajos en carbono. De igual forma, se buscaba impulsar cambios en las políticas, apoyar la implementación de acciones, además de realizar el seguimiento y evaluación del progreso logrado mediante la integración del clima y la salud en planes globales, nacionales y regionales.

Por parte de España, se presentaron las estrategias y acciones llevadas a cabo en el ámbito nacional, entre las que destacaba el PESMA. Como conclusión, se destacó la aspiración de España de contribuir a los objetivos climáticos globales, promoviendo un futuro más saludable y sostenible, así como la necesidad de abandonar las fuentes de energía fósil.

- **Alliance for Transformative Action on Climate and Health – ATACH (Madrid, España)**

Durante los días 4 y 5 de marzo de 2024, el Ministerio de Sanidad acogió la primera jornada presencial de la Alianza Transformadora para la Acción sobre Clima y Salud. De dicha reunión derivaron las siguientes conclusiones:

Evaluaciones de emisión de GEI

Identificar las acciones claves para evaluar el estado en que se encuentran las emisiones del sector sanitario, integrar políticas e implantar medidas eficaces que permitan dimensionar las emisiones del sector, además de implementar medidas de reducción y mitigación.

Colaboraciones para implantar medidas clima-salud por sectores a nivel nacional

Enfatizar la importancia de la colaboración y las relaciones entre las diferentes partes, ya sean gubernamentales, privadas o sin ánimo de lucro, y que forman parte de los procesos logísticos y de las cadenas de suministro. Es importante, por ello, fomentar las colaboraciones que permitan compras sostenibles.

Procesos de financiación y planes de acción para alcanzar sistemas de salud bajos en carbono

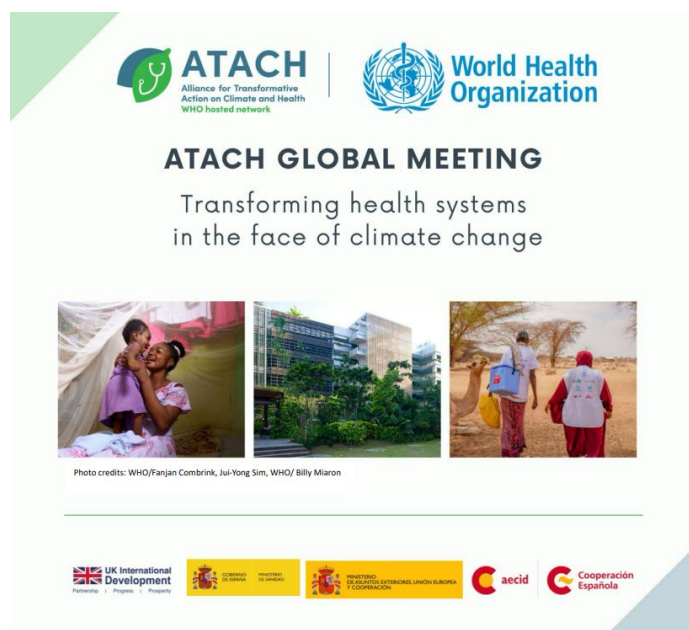
Apoyar la captación y acceso de promotores a los canales del sector sanitario, desarrollar propuestas adecuadas o crear plataformas de aprendizaje sobre buenas prácticas, son algunos ejemplos.

Senda de la alianza para la implantación de los compromisos en salud de las COP26, COP27 y COP28

Recopilar la información necesaria de los diferentes estados y colaboradores para definir prioridades, así como la dirección estratégica de la alianza, con el objetivo de apoyar a los países a avanzar en la implementación de políticas sobre cambio climático y salud.

Indicadores de resiliencia al cambio climático

Necesidad de definir y establecer indicadores base para la medición del progreso de la adaptación de los sistemas de salud y la resiliencia climática de los mismos.



Posteriormente, durante los días 6 y 7 tuvo lugar una formación de formadores (*training of trainers*). Dichas sesiones tenían un enfoque técnico, cuyo objetivo era compartir experiencias y vislumbrar riesgos y amenazas comunes. En este sentido, y como parte del trabajo llevado a cabo en ATACH, desde España se elaboró un caso práctico del cálculo de la huella de carbono del sistema sanitario¹¹.

¹¹ Ministerio de Sanidad. (2024). *Cálculo de la huella de carbono del sistema sanitario en España*. Disponible en: https://www.atachcommunity.com/fileadmin/uploads/atach/Case_studies/Case_study_translations/Case_study_C_alculo_de_la_huella_de_carbono_del_sistema_sanitario_en_Espa%C3%B1a.pdf

LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Una de las líneas de acción del [1er Programa de Actuación 2022-2023 del PESMA](#), dentro del área temática de riesgos del clima, incluye el estudio de la huella de carbono del sistema nacional de salud. Con el objetivo de reducir la morbi-mortalidad derivada de los eventos relacionados con el cambio climático, el estudio tiene como base el conocimiento sobre el consumo y las emisiones de hospitales y relacionados, para calcular la huella de carbono a nivel de centros hospitalarios.

Con el fin de aunar toda la información, las estrategias y las acciones llevadas a cabo hasta la fecha, se elaboró un documento tras la aprobación del [1er Programa de Actuación 2022-2023](#), en el que se recogían las Actuaciones para la evaluación del impacto de la huella de carbono en centros sanitarios¹². Para ello, el estudio sobre la huella de carbono comenzó con una revisión bibliográfica de las herramientas de cálculo desarrolladas por diversas administraciones, así como organismos internacionales y nacionales. Una vez llevada a cabo la evaluación sobre las herramientas existentes, se seleccionó [ScopeCO₂](#) de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) por estar dirigida al sector de la salud¹³. Seguidamente, se estableció el alcance del sector sanitario, comenzando con los hospitales públicos y privados contemplados en el Catálogo Nacional de Hospitales.

Antes de iniciar el cálculo de la huella de carbono utilizando la herramienta [ScopeCO₂](#), se identificó la necesidad de reforzar conocimientos en materia de descarbonización, debido a la diversidad de perfiles del personal técnico designado por los hospitales para el estudio. Por ello, se han impartido talleres desde el Ministerio de Sanidad en colaboración con ECODES y Sanidad por el Clima, de formación inicial y nivel intermedio, así como de resolución de dudas y sugerencias de mejora¹⁴.

Posteriormente, por parte del Ministerio de Sanidad se elaboró un cuestionario en línea dirigido a los hospitales para registrar los resultados del cálculo de la huella de carbono correspondiente al año 2022. Dicho cuestionario incluía como obligatorios los alcances 1 y 2, siendo opcional el cálculo del alcance 3 debido a su complejidad (Figura 2). De los hospitales que se contemplaban, se realizó dicho envío a un total de 455 centros públicos y privados, de los cuales cumplieron el cuestionario 211 (Anexo I).

¹² Ministerio de Sanidad. (2023). *Actuaciones para la evaluación del impacto de la huella de carbono en centros sanitarios*. Disponible en:

<https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/riesgosAmbientales/saludCC/huelladeCarbono/docs/actuacionesEvImpactoHuellaCentrosSanitarios.pdf>

¹³ Sanidad por el clima. *ScopeCO₂*. Disponible en: <https://sanidadporelclima.es/herramientas/scope-co2>

¹⁴ Ministerio de Sanidad. (2024). *Talleres huella de carbono*. Disponible en:

<https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/riesgosAmbientales/saludCC/huelladeCarbono/talleres/home.htm>

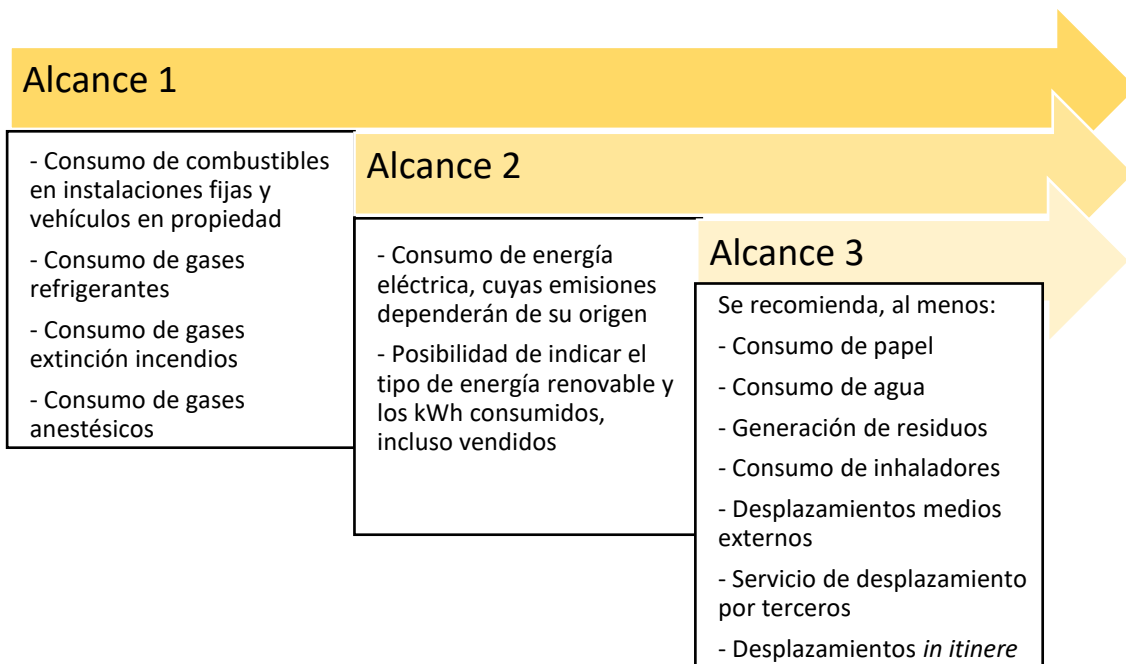


Figura 2. Alcances y aspectos considerados en el cálculo de la huella de carbono.

Una vez recibidas las respuestas del cuestionario con la información sobre la huella de carbono, el Ministerio de Sanidad procedió a organizar y analizar de los datos, cuyo resultado se presenta a continuación. Asimismo, se ha continuado con los talleres formativos, con el apoyo de ECODES y Sanidad por el Clima, incluyendo experiencias de buenas prácticas llevadas a cabo por diferentes hospitales públicos y privados a nivel nacional (Anexo II).

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Los datos obtenidos del cuestionario en línea sobre huella de carbono comprendían emisiones referentes al alcance 1, alcance 2 y, de manera opcional, al alcance 3. De los 455 cuestionarios enviados, se recibieron respuestas de 211 hospitales, lo que se traduce en una **tasa de respuesta del 46,4%**. De las respuestas totales de los alcances 1 y 2 se seleccionaron aquellas que tenían cumplimentadas las emisiones directas del alcance 1, incluyendo los gases anestésicos. Del total de respuestas recibidas, los datos finales disponibles para el análisis fueron de 99 hospitales. Estos centros reunían los datos suficientes, en conjunto e individualmente, para ser comparables entre sí y permitir la identificación de diferencias significativas.

Los datos empleados en el estudio del conjunto de hospitales fueron el número de camas, las emisiones directas (alcance 1), especificando y diferenciando los gases anestésicos por su interés en el ámbito sanitario, y las emisiones indirectas (alcance 2).

Para el análisis de datos, se categorizó a los hospitales según el número de camas, siguiendo lo descrito por el Ministerio de Sanidad¹⁵. Se contemplaron conjuntamente el Grupo 3 y Grupo 4 debido al número de respuestas recibidas para cada uno de dichos grupos, obteniendo:

Grupo 1, hasta 200 camas
Grupo 2, de 201 a 500 camas
Grupo 3, más de 500 camas

De forma específica, un 55% de respuestas provenían del Grupo 1, 28% de los hospitales del Grupo 2 y un 17% del Grupo 3 (Figura 3).

En el Catálogo Nacional de Hospitales (año 2023), se identificaron 620 hospitales del Grupo 1, 153 del Grupo 2 y 72 del Grupo 3. Según la **tasa de respuesta** registrada, era esperable que el mayor porcentaje de respuestas proviniera del Grupo 1, ya que es donde se encuentra la mayor cantidad de hospitales.

Debido a la solicitud de algunas Comunidades Autónomas para la gestión de sus propios datos, no se dispone del número exacto de hospitales a los que se les envió el cuestionario. Por esta razón, las **tasas de respuesta** reflejadas en el Anexo I pueden aparecer descompensadas, como ocurre en el caso de la Comunitat Valenciana o la Comunidad de Castilla-La Mancha.

¹⁵ Ministerio de Sanidad. *Clasificación de hospitales por tamaño*. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CMBD/CLASIFICACIONHOSPITALESNCAMAS.pdf>

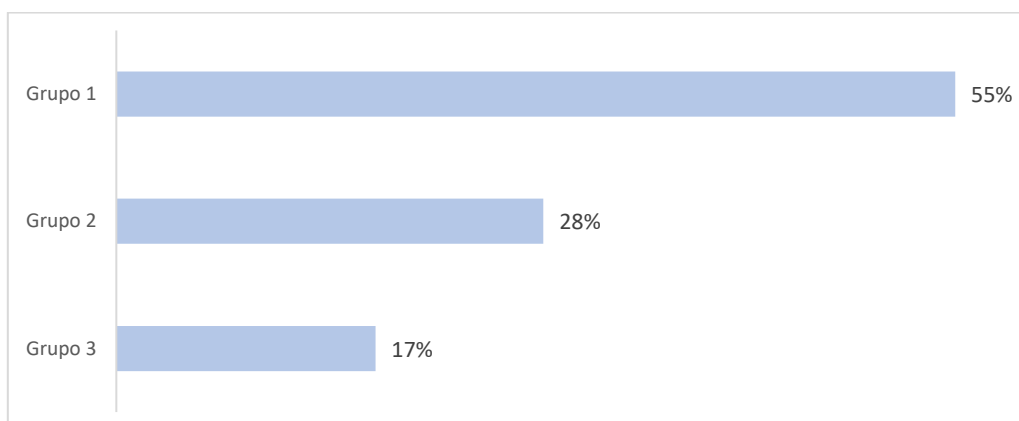


Figura 3. Tasa de respuesta por grupo.

Análisis por tipo de alcance

Tanto la solicitud de reporte de datos por parte de los hospitales como su posterior análisis se han realizado por alcances de forma agregada, tal como se ha mencionado anteriormente.

En el **alcance 1**, se determinó que el 39% de las emisiones provienen de hospitales con más de 500 camas, mientras que en el **alcance 2**, casi el 60% de las emisiones se originan en hospitales con un tamaño de hasta 200 camas (Figuras 4 y 6, respectivamente). Por otro lado, se ha observado la gran importancia que tienen las emisiones del **alcance 3** que se han analizado, provenientes del consumo de agua, papel o la generación de residuos. Cabe señalar que el resto de las fuentes del alcance 3 incluidas en la herramienta [ScopeCO₂](#) no se ha considerado en este estudio.

El **alcance 1** comprende las fuentes de emisión directas sobre las cuales la organización tiene pleno control. Esto incluye el consumo de combustibles fósiles, tanto en instalaciones fijas como de vehículos en propiedad, así como el consumo de gases anestésicos, refrigerantes y de extinción de incendios.

Para el alcance 1, se obtuvo que los hospitales pertenecientes al Grupo 3 contribuyeron a este alcance en mayor medida, con un 39% de emisiones de tCO₂e; seguidos por los del Grupo 1, que aportaron aproximadamente el 38%. Por último, los hospitales del Grupo 2 representaron el 22% de las emisiones (Figura 4).

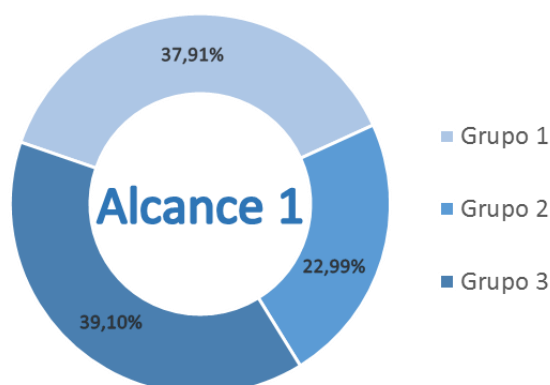


Figura 4. Distribución de emisiones por grupos de hospitales para el alcance 1.

Dentro del alcance 1, se incluyen los **gases anestésicos**, aunque, por tratarse de un elemento específico del sector sanitario, se decidió analizarlo de forma independiente. En total, 132 hospitales reportaron datos en este aspecto, por lo que la [tasa de respuesta](#) se sitúa en torno a un 63%. Es conveniente tener en cuenta que los gases anestésicos están relacionados con el número de actos asistenciales realizados en un hospital, ya que estos suelen implicar procedimientos que requieren este tipo de gases, como las cirugías.

Sin embargo, a pesar de que el 60% de los actos asistenciales se desarrollan en el Grupo 2 y un 28% en el Grupo 3, este último grupo reporta un 56%, frente a aproximadamente un 25% del Grupo 2 (Figura 5). Esto sugiere que, en este análisis preliminar, los hospitales del Grupo 3 podrían ser responsables de más de la mitad de las emisiones de GEI reportadas. Esto podría explicarse por la duración de las cirugías llevadas a cabo en hospitales del Grupo 3 o por el potencial de calentamiento global de los gases anestésicos utilizados, lo que influye directamente en su conversión a unidades de CO₂e. En este sentido, y para profundizar más en futuros análisis, se plantea dividir los actos asistenciales en conceptos unitarios, lo que permitirá evaluar la relación entre los actos asistenciales que impliquen el uso de gases anestésicos y las emisiones de CO₂e generadas por ellos.

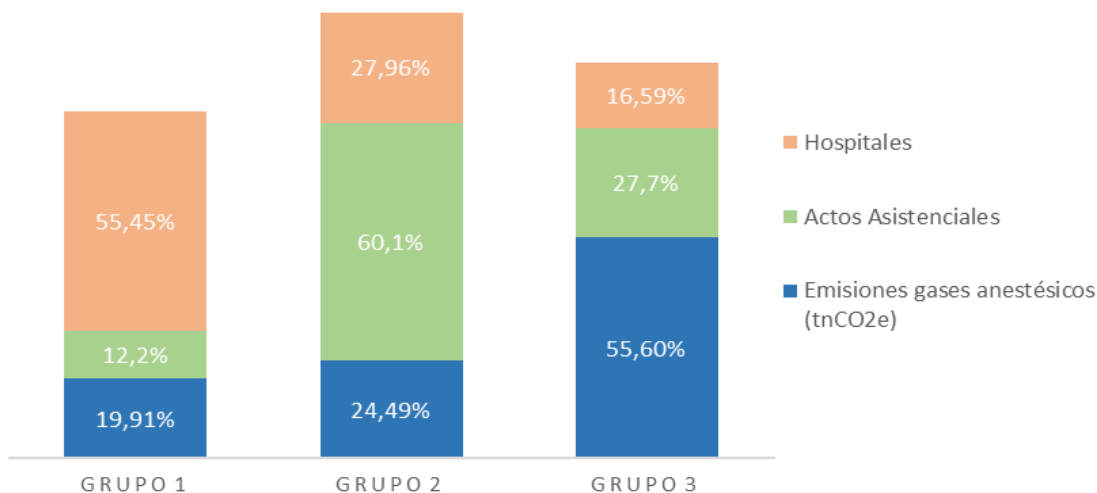


Figura 5. Relación de emisiones de gases anestésicos, actos asistenciales y número de hospitales.

El **alcance 2** está compuesto en su totalidad por las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica, las cuales dependen del origen de dicha energía y de la empresa que la suministre. Cuanto mayor sea el porcentaje de energía proveniente de fuentes renovables, menores serán las emisiones de GEI generadas. La **tasa de respuesta** para este alcance fue de 180 hospitales, siendo un 54% del Grupo 1, un 29% del Grupo 2 y un 16% del Grupo 3.

Casi dos terceras partes de las emisiones, correspondientes al 63%, tienen origen en los hospitales del Grupo 1, mientras que los hospitales de los Grupos 2 y 3 son responsables conjuntamente del 37% de las emisiones (Figura 6).

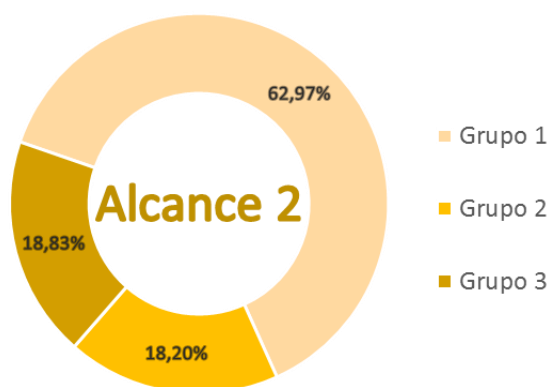


Figura 6. Distribución de emisiones por grupos de hospitales para el alcance 2.

Como parte del cuestionario, se incluyeron apartados para registrar el consumo de **energía renovable**, ya fuera suministrada por terceros o generada a través de instalaciones propias. Según los datos reportados, el 37% de los hospitales consumen energía eléctrica de fuentes

renovables, al menos en proporción a otros tipos de energía. Esto se traduce en un ahorro aproximado de 153.000 tCO₂e a la atmósfera, ya que las fuentes de energía renovable tienen un factor de emisión nulo.

Asimismo, atendiendo a los diferentes tipos de energía renovable, se observa que la energía con origen eólico es la más frecuente, representando un 42% del consumo, seguida por la energía de origen solar, con un 37%. En ambos casos, los hospitales que del Grupo 3 lideran la demanda de este tipo de tecnologías (Figura 7).

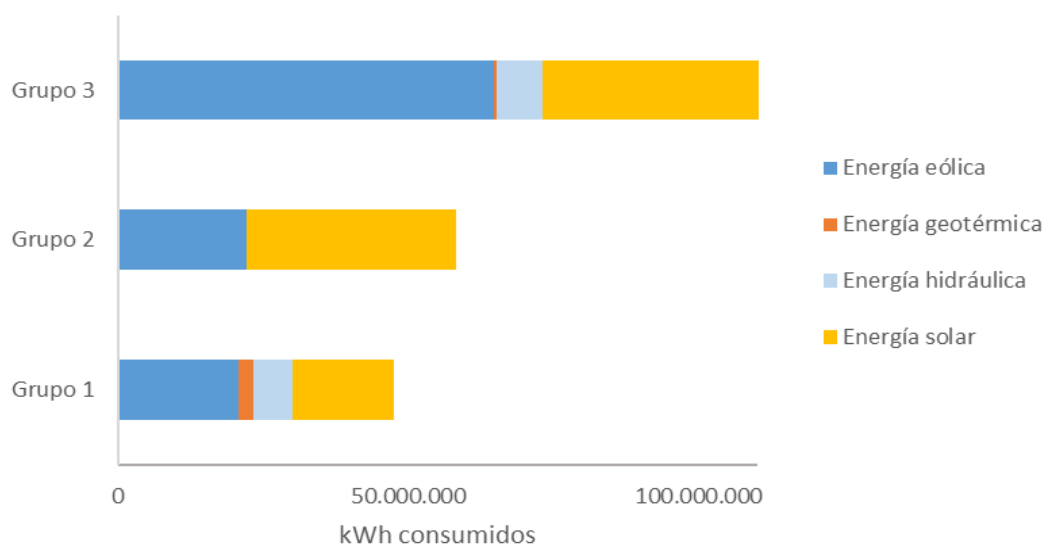


Figura 7. Consumo de energía renovable según fuente de origen.

Es importante destacar que algunos hospitales pertenecientes al Grupo 3 y Grupo 2 no disponían de información exacta sobre la fuente de origen de una parte de la energía consumida. Sin embargo, contaban con certificados de garantía de origen (GdO), los cuales acreditan el carácter renovable de la energía utilizada.

Análisis por tamaño de hospital y número de camas

Al analizar los cuestionarios, y debido a que no todos estaban cumplimentados al 100%, lo que resultó en datos no armonizados. Por esta razón, se llevó a cabo un análisis no paramétrico Kruskal-Wallis para evaluar los datos obtenidos^{16,17}. Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula inicialmente planteada, aceptando la existencia de una relación entre el tamaño del hospital, en base al número de camas, y sus emisiones de GEI.

Se realizó un análisis estadístico para determinar si existían diferencias significativas entre el tamaño del hospital y las emisiones directas (analizando de forma independiente los gases

¹⁶ Kruskal-Wallis: Guo, S., Zhong, S., & Zhang, A. (2013). *Privacy-preserving Kruskal-Wallis test*. *Computer methods and programs in biomedicine*, 112 (1), 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.05.023>

¹⁷ R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <https://www.r-project.org/>

anestésicos) e indirectas. Los datos fueron transformados mediante una escala logarítmica, técnica comúnmente utilizada en casos de distribuciones sesgadas con valores extremos, como en este estudio. Posteriormente, se verificó si los datos seguían una distribución normal, para seleccionar el tipo de análisis más adecuado, optando entre métodos paramétricos y no paramétricos. Al constatar que los datos de emisiones indirectas y gases anestésicos no presentaban una distribución normal, se aplicó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis.

El análisis reveló diferencias significativas por tamaño del hospital en función del número de camas, tanto para las emisiones directas, las indirectas y los gases anestésicos (Figura 8). Por lo tanto, se acepta la hipótesis inicial que plantea una relación entre el número de camas y las cantidades de GEI emitidas a la atmósfera.

De forma específica, en la Figura 8.a donde se representan las emisiones directas en función del grupo, se observa que para el Grupo 1 la dispersión de los datos se concentra entre el primer y tercer cuartil. Se observa como la mediana incrementa su valor a medida que aumenta el tamaño del hospital. Este patrón también se refleja en los análisis realizados para emisiones de gases anestésicos y emisiones indirectas en las Figuras 8.b y 8.c, respectivamente. Se observa cómo los datos reportados por los hospitales del Grupo 1 tienen una mayor dispersión, lo que se repite en el resto de las figuras y que, por el contrario, los datos del Grupo 3 se encuentran más armonizados. De igual manera se observan valores atípicos en el Grupo 1 y 3. Esto pone de manifiesto un posible sesgo a la hora de reportar los datos.

En cuanto a la Figura 8.b, se puede observar que los hospitales del Grupo 1 poseen una mayor dispersión de los datos, especialmente en los dos primeros cuartiles, lo que indica que hay un mayor número de hospitales que emiten por debajo de la mediana. En el Grupo 2 destaca un valor atípico que contrasta con el resto de los datos. Sin embargo, tanto el Grupo 2 como el Grupo 3 presentan distribuciones más simétricas. Este comportamiento será objeto de análisis más detallado en estudios futuros. En la Figura 8.c., se analizan los datos que tienen que ver con las emisiones procedentes del consumo de electricidad. Se observa como para los dos primeros grupos, la mayoría de los hospitales poseen emisiones de GEI por debajo de la mediana, teniendo la distribución de los datos una simetría similar. Para los Grupos 2 y 3 se observan valores atípicos, por lo tanto, más extremos que la varianza esperada.

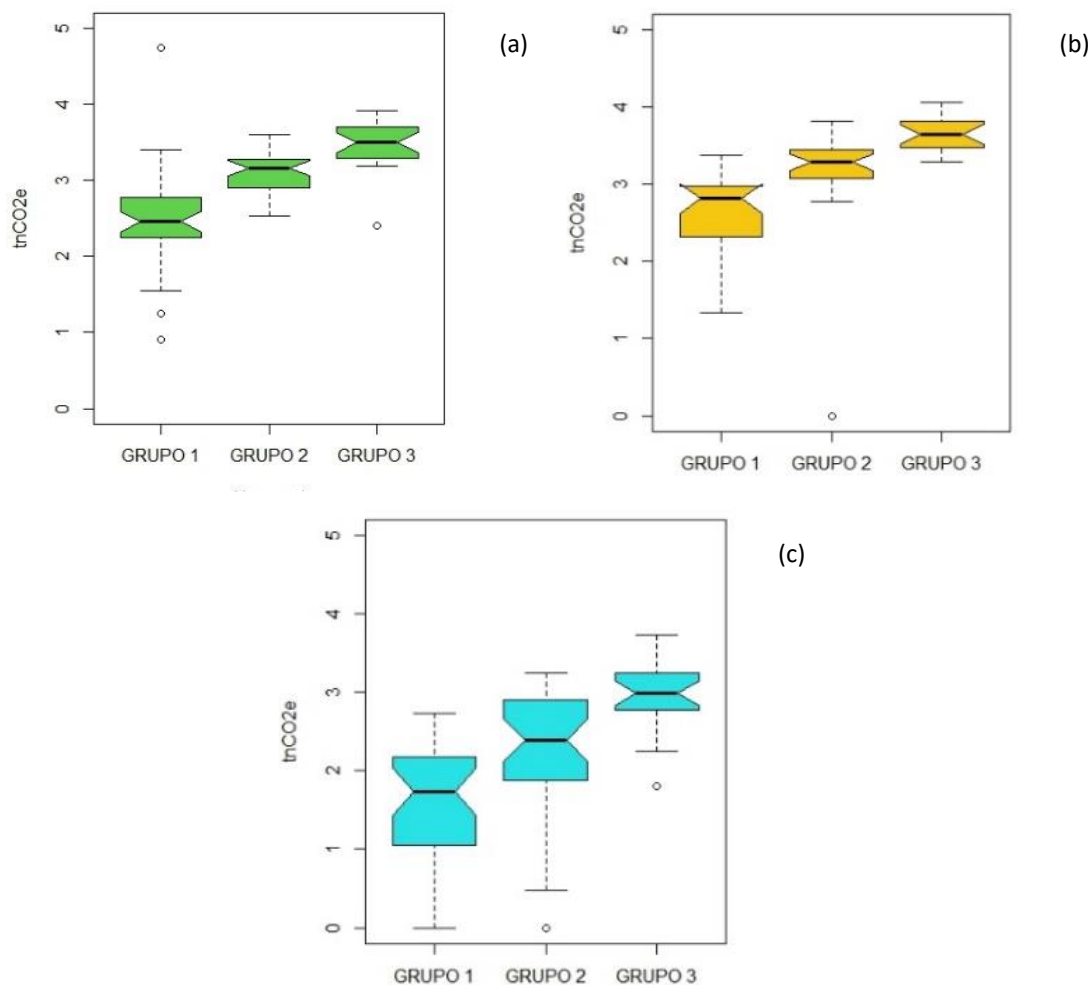


Figura 8. Resultados del análisis estadístico mediante Kruskal-Wallis aplicado a los diferentes grupos de hospitales para: (a) emisiones directas (p-valor < 0,05); (b) emisiones indirectas (p-valor < 0,05); (c) emisiones de gases anestésicos (p-valor < 0,05).

Análisis global desarrollado por ECODES

Por parte de ECODES, se elaboró el informe “Reducción de emisiones de GEI en el sector sanitario. Enfoque en el Alcance 3 de la huella de carbono”¹⁸, mediante el cual se han obtenido conclusiones clave sobre la significancia que representa cada alcance de la huella de carbono en los centros sanitarios que reportaron datos correspondientes al año 2022, a través de la herramienta de cálculo ScopeCO₂.

En la Figura 9 se puede observar que las emisiones del alcance 3 predominan claramente, representando hasta un 62% del total. Es importante señalar que este predominio ocurre a pesar

¹⁸ Fundación Ecología y Desarrollo (2024). *Reducción de emisiones de GEI en el sector sanitario. Enfoque en el alcance 3 de la huella de carbono*. Disponible en: https://sanidadporelclima.es/images/PDF/Informe_MITERD_SANIDAD_ECODES_DEF.pdf

del bajo porcentaje de respuestas en esta categoría. Este hallazgo sugiere que las emisiones reales podrían ser significativamente más altas de lo registrado.

Por otro lado, el alcance 1 supone el 23% de las emisiones totales para el año 2022, y el alcance 2 representa el 15% de las emisiones totales para el mismo año. Estos alcances cuentan con un mayor porcentaje de respuesta, ya que los datos son más accesibles para los usuarios en comparación con los del alcance 3. Sin embargo, la cantidad de emisiones de alcance 1 y alcance 2 es menor, lo que reduce su significancia.

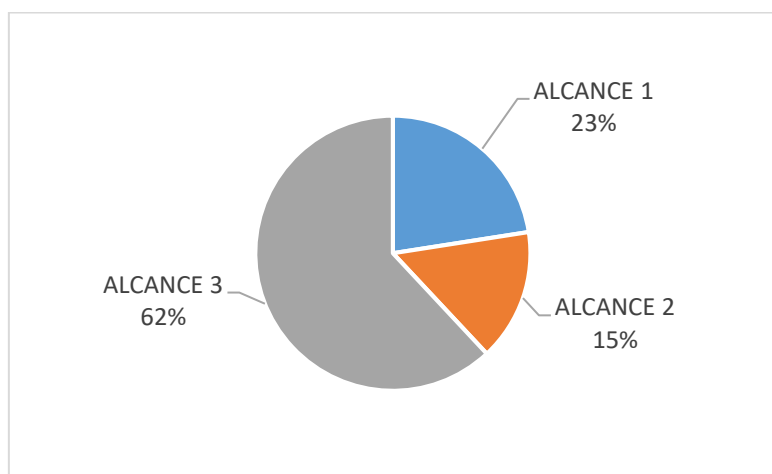


Figura 9. Significancia de las emisiones para los Alcances 1, 2 y 3 en el año 2022. Fuente: ECODES (2024). *Reducción de emisiones de GEI en el sector sanitario. Enfoque en el Alcance 3 de la huella de carbono.*

Este análisis preliminar destaca la importancia del alcance 3 en la huella de carbono total del sector sanitario y subraya la necesidad urgente de mejorar los esfuerzos de recopilación de datos en esta categoría para obtener una visión más precisa y completa del impacto ambiental del sector.

Información adicional

Finalmente, según los resultados del cuestionario, actualmente un 14% de los hospitales forman parte de la Red Hospitales Verdes y Saludables de la plataforma Salud sin Daño (*Health Care Without Harm*)¹⁹. Esta es una comunidad de organizaciones y profesionales que integra el medioambiente en sus estrategias, y tiene como objetivo reducir la huella ecológica del sector de la salud, promoviendo, a su vez, la salud pública ambiental. Esta red ya cuenta con más de 1900 miembros en 80 países. Por otro lado, solo un 5% de los hospitales han enviado sus mediciones de GEI al Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico²⁰.

¹⁹ Health Care Without Harm. Disponible en: <https://noharm.org/>

²⁰ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Inscripción en el registro de huella, compensación y proyectos de absorción de CO₂*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/registro-huella/inscripcion-registro.html>

ANÁLISIS

En el **alcance 1**, se observa que la mayor cantidad de emisiones de GEI proviene de los hospitales del Grupo 3, seguido por los hospitales del Grupo 1. Esto puede deberse, por un lado, a que los hospitales del Grupo 3 son centros en los que el número de camas está por encima de 500, lo que implica que son hospitales de grandes dimensiones, tanto en términos de infraestructura como de población asignada. Teniendo en cuenta que se trata de un alcance obligatorio y que contempla el consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas, lo que implica procesos de combustión extendidos, como los necesarios para el funcionamiento de sistemas de agua caliente sanitaria (ACS), se podía prever que fuera el que representa un mayor peso en términos de emisiones. Por otro lado, como se ha indicado en el apartado anterior, la mayor parte de los hospitales que respondieron al formulario tienen menos de 200 camas, y es en este grupo donde se concentra un gran porcentaje de las emisiones atmosféricas.

Por otro lado, es en este alcance también donde se contemplan los **gases anestésicos**, elementos propios de la actividad sanitaria asistencial. Las emisiones de estos gases se encuentran relacionadas tanto con el tamaño del hospital como con el número de actos asistenciales, ya que es en estos últimos donde encontramos actividades como las cirugías, donde una mayoría se desarrolla empleando el uso gases anestésicos. Los datos reportados reflejan que la mayor parte de los actos asistenciales se llevan a cabo en hospitales del Grupo 2, sin embargo, la mayor parte de emisiones debido a estos gases se concentra en hospitales del Grupo 3. Esto puede deberse a que las cirugías que se llevan a cabo en hospitales del Grupo 3 podrían ser de mayor complejidad, lo que se traduce en un incremento del tiempo de uso de anestésicos para el correcto desarrollo de las mismas o en el tipo de gases anestésicos utilizados, cuyo potencial de calentamiento determina las emisiones equivalentes de CO₂. Además, los hospitales del Grupo 3 cuentan con una mayor oferta de camas y de servicios asistenciales que también requieren el uso de estos gases, como urgencias generales, hospitalización, consultas externas, consultas de hospital de día, entre otros^{21,22}.

Tradicionalmente, el uso de gases anestésicos no se concibió de forma que se contemple una circularidad en su reciclaje, sino que son utilizados y, posteriormente, exhalados por el paciente, recogidos por los sistemas de ventilación de quirófano y, por último, expulsados a la atmósfera sin tratamiento. Por lo tanto, este campo ofrece un amplio margen de mejora en cuanto a la implantación de medidas enfocadas a la optimización de procesos que impliquen el uso de estos gases, así como para evitar su emisión a la atmósfera y/o fomentar su reciclaje.

En este sentido, con el objetivo de estudiar, analizar y dar a conocer las mejores prácticas clínicas y hospitalarias disponibles para reducir la emisión de gases anestésicos a la atmósfera, desde el Ministerio de Sanidad se anunció la creación del Grupo de Trabajo de Anestesia Verde. Es

²¹ Ministerio de Sanidad. (2021). *Estadísticas de Hospitales. Tablas Nacionales. Año 2021*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/TablasSIAE2021/Tablas_Nacionales_2021.pdf

²² Ministerio de Sanidad. (2020). *Estadísticas de centros de atención especializada. Año 2020*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/TablasSIAE2020/INFORME_SIAE_2020.pdf

fundamental atender al impacto ambiental que produce esta actividad, y por ello, contará con la colaboración de profesionales y la Sociedad Científica de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor²³.

En el Anexo II: Buenas prácticas en el proceso de descarbonización, se presentan ejemplos de acciones enfocadas a la reducción de emisiones de gases anestésicos mediante procesos circulares basados en la captura de estos gases.

En cuanto al **alcance 2**, referido a las emisiones de GEI que proceden del consumo de energía eléctrica, se ha observado que, según los datos reportados, el peso recae principalmente sobre los hospitales del Grupo 1. Conviene tener en cuenta que las variables que pueden influir en los resultados incluyen el número de hospitales del grupo, las medidas enfocadas a mejorar la eficiencia energética del edificio o la forma de reportar los resultados. En este sentido, se tiene intención de profundizar en este análisis en los próximos años.

Con vistas a futuros análisis, con datos más robustos y en combinación con información sobre zonas climáticas, sería interesante evaluar la relación entre el consumo de energía eléctrica y las emisiones de GEI.

Los datos sobre el consumo de energía procedente de **fuentes renovables** indican que cada vez más hospitales optan por alternativas energéticas a los combustibles fósiles. La energía renovable consumida puede ser suministrada por una comercializadora autorizada y ser certificada mediante garantías de origen renovable (GdO). El mercado eléctrico español viene experimentado una diversificación en cuanto a suministradoras y comercializadoras, lo que permite acceder a opciones bajas en carbono del mix de generación eléctrica^{24,25,26}.

Por otro lado, el desarrollo de instalaciones propias para el autoabastecimiento energético mediante energías renovables está ganando terreno entre los proyectos que se llevan a cabo en los distintos hospitales. Esto es posible en hospitales con presupuestos destinados al planteamiento y desarrollo de este tipo de acciones, así como por factores como la superficie disponible para proyectos de este tipo, comúnmente relacionado con los metros construidos.

Este tipo de estrategias y acciones contribuye a reducir las emisiones asociadas al consumo de energía y, por lo tanto, mejora el desempeño ambiental de las organizaciones, así como la calidad del aire y la salud pública.

Por último, en base a los resultados obtenidos en este primer estudio, y con el fin de mejorar el reporte y registro de los datos, desde el Ministerio de Sanidad se está trabajando en el desarrollo de

²³ Ministerio de Sanidad. Prensa y Comunicación. (2024, 18 de abril). *Sanidad va a crear un grupo de trabajo para minimizar la contaminación que provocan los gases anestésicos*. Disponible en: [Ministerio de Sanidad - Prensa y comunicación - Noticias](#)

²⁴ Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. *Listado de distribuidoras de electricidad*. Disponible en: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/1>

²⁵ Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. *Listado de comercializadoras de electricidad*. Disponible en: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/2>

²⁶ Red eléctrica. (2023). *Informe del sistema eléctrico*. Disponible en: https://www.sistemaelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/ISE_2023.pdf

un **Sistema de Información** denominado **HUCASAN**. Este sistema se basa en la desagregación de los alcances en función de los elementos que los conforman, según indica la metodología de cálculo de la huella de carbono GHG Protocol. De este modo, el análisis de la información reportada por los hospitales será más preciso, lo que permitirá desarrollar estrategias y acciones más adecuadas y, por ende, un camino más eficiente hacia la descarbonización del sistema sanitario.

RETOS FUTUROS

De lo descrito anteriormente se concluye la necesidad de continuar elaborando líneas de actuación en próximos programas y de implementar acciones que permitan alcanzar el objetivo *net zero emissions*, contribuyendo así a la protección y promoción de la salud pública.

A corto plazo, se precisa continuar impartiendo talleres formativos dirigidos al personal técnico de los hospitales, con el objetivo de compartir experiencias, buenas prácticas, e incentivar la participación y formación, especialmente para lograr una mayor participación de los hospitales a nivel nacional.

A medio plazo, es necesario incentivar el cálculo y reporte de emisiones de GEI de aquellos hospitales, tanto públicos como privados, que no hayan comunicado sus mediciones en este primer estudio. Con respecto a los datos recibidos, el cálculo de la huella de carbono no es completa, ya que no se han considerado los tres tipos de alcance en todos los casos. Es importante señalar que este primer estudio se ha desarrollado en hospitales públicos y privados. Para completar el cálculo en todo el Sistema Nacional de Salud (SNS) se deben considerar otras áreas, como centros de atención primaria o farmacias.

Además, encuentros como los realizados en el marco de la Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea o con la alianza **ATACH** en Madrid, ponen de manifiesto la importancia de crear foros y alianzas entre los diferentes agentes que participan en la consecución de objetivos determinados. Estos espacios permiten la puesta en común del conocimiento adquirido mediante la evaluación, planificación, ejecución y financiación, así como la implantación de acciones y medidas frente a problemáticas ambientales relacionadas con la salud, alcanzando con éxito su replicabilidad en otros contextos, tanto en forma como en resultados. Se reconoce la importancia de organizar y llevar a cabo jornadas en las que las administraciones públicas, organizaciones, diferentes expertos en salud pública, así como en gestión ambiental, huella de carbono, eficiencia energética, entre otros; se coordinen para establecer relaciones sinérgicas que permitan alcanzar objetivos comunes orientados a la protección de la salud humana, animal y del medio ambiente.

Por otro lado, debido a la situación de extrema urgencia que atraviesa nuestra sociedad en cuanto a la necesidad de una reducción drástica de las emisiones de GEI, y de la contribución de la huella de carbono del sistema sanitario en este caso, es necesario que las intenciones, acciones y medidas se enmarquen según lo suscrito en acuerdos y compromisos internacionales. Estas iniciativas deben plasmarse en un documento que agrupe la información necesaria, constituyendo así una herramienta de trabajo para las diferentes partes implicadas y que, en última instancia, ayude a la consecución de los objetivos establecidos.

Todas las estrategias y acciones descritas tienen como objetivo la descarbonización del sistema sanitario. Por ello, se identifica la necesidad de desarrollar una herramienta integral que aborde el proceso para construir un sistema sanitario resiliente al cambio climático, bajo en carbono y

sostenible de una manera integral. En el marco del **2do Programa de Actuación del PESMA 2024-2025**, se contempla la elaboración del **Plan Nacional de reducción de la huella de carbono en los centros sanitarios** que considere el contexto y particularidades del sistema sanitario español, incluyendo limitaciones que puedan surgir al implementar acciones dirigidas a alcanzar las metas y objetivos establecidos.

Este Plan también incluye la necesidad de elaborar una guía de recomendaciones que sirva como referencia para los hospitales en su esfuerzo por reducir su huella de carbono, lo cual se presenta como un elemento clave para alcanzar los objetivos de reducción planteados. Asimismo, se destaca la importancia de crear un sistema de información que permita recopilar, salvaguardar, consultar y actualizar los datos proporcionados, constituyéndose en una herramienta de gestión para el Sistema Nacional de Salud y facilitando el logro de un horizonte de emisiones netas cero.

ANEXO I: HOSPITALES PARTICIPANTES EN EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO DEL AÑO 2022

Con el objetivo de definir el alcance, se optó por iniciar el estudio de cálculo de la huella de carbono del sector sanitario con los hospitales incluidos dentro del Catálogo Nacional de Hospitales (año 2023). De los 845 hospitales registrados, se invitó a participar a un total de 455 centros, ya que se trataba de los cuales se tenía información de referencia para tal objeto.

Un total de 211 hospitales reportaron algún dato acerca del cálculo de la huella de carbono correspondiente al año 2022. La distribución de estos hospitales participantes por Comunidades y Ciudades Autónomas es la siguiente:

Comunidad/Ciudad Autónoma	Número de Hospitales con datos reportados
ANDALUCÍA	16
ARAGÓN	11
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	7
CANARIAS	7
CASTILLA-LA MANCHA	7
CATALUÑA	77
CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA	1
COMUNITAT VALENCIANA	28
COMUNIDAD DE MADRID	26
PAÍS VASCO	19
PRINCIPADO DE ASTURIAS	4
REGIÓN DE MURCIA	8
Total general	211

Atendiendo a su distribución provincial:

Tabla 1. Distribución de la tasa de respuesta según provincias y grupos de hospitales clasificados por número de camas.

ANDALUCÍA

GRUPOS POR CAMAS	ALMERÍA	CÁDIZ	CÓRDOBA	GRANADA	HUELVA	JAÉN	MÁLAGA	SEVILLA	Total general
1-200			2	1	1	1		1	6
201-500		3				1	1	1	6
>500	1	1		1				1	4
Total general	1	4	2	2	1	2	1	3	16

ARAGÓN

GRUPOS POR CAMAS	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	Total general
1-200	1	2	5	8
201-500		1	1	2
>500			1	1
Total general	1	3	7	11

NAVARRA

GRUPOS POR CAMAS	NAVARRA
1-200	4
201-500	2
>500	1
Total general	7

CANARIAS

GRUPOS POR CAMAS	LAS PALMAS	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Total general
1-200	3	2	5
>500		2	2
Total general	3	4	7

CASTILLA LA MANCHA

GRUPOS POR CAMAS	ALBACETE	CIUDAD REAL	CUENCA	GUADALAJARA	Total general
1-200	2	1		1	4
201-500		1	1		2
>500	1				1
Total general	3	2	1	1	7

CATALUÑA

<i>GRUPOS POR CAMAS</i>	BARCELONA	GIRONA	LLEIDA	TARRAGONA	Total general
<i>1-200</i>	36	11	2	8	57
<i>201-500</i>	10	1	1	2	14
<i>>500</i>	5	1			6
<i>Total general</i>	51	13	3	10	77

CEUTA

<i>GRUPOS POR CAMAS</i>	CEUTA
<i>201-500</i>	1
<i>Total general</i>	1

COMUNITAT VALENCIANA

<i>GRUPOS POR CAMAS</i>	ALICANTE	CASTELLÓN	VALENCIA	Total general
<i>1-200</i>	2	2	2	6
<i>201-500</i>	8	1	6	15
<i>>500</i>	2	1	4	7
<i>Total general</i>	12	4	12	28

COMUNIDAD DE MADRID

<i>GRUPOS POR CAMAS</i>	MADRID
<i>1-200</i>	8
<i>201-500</i>	11
<i>>500</i>	7
<i>Total general</i>	26

PAÍS VASCO

<i>GRUPOS POR CAMAS</i>	ÁLAVA	GUIPÚZCOA	VIZCAYA	Total general
<i>1-200</i>	2	5	6	13
<i>201-500</i>			2	2
<i>>500</i>	1	1	2	4
<i>Total general</i>	3	6	10	19

PRINCIPADO DE ASTURIAS

GRUPOS POR CAMAS	ASTURIAS
1-200	3
201-500	1
Total general	4

REGIÓN DE MURCIA

GRUPOS POR CAMAS	MURCIA
1-200	3
201-500	3
>500	2
Total general	8

A continuación, se presentan los hospitales que participaron en el estudio piloto de la huella de carbono, atendiendo a su distribución provincial:

ANDALUCÍA

ALMERÍA

HOSPITAL UNIVERSITARIO TORRECÁRDENAS

CÁDIZ

HOSPITAL PUNTA DE EUROPA

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE JEREZ DE LA FRONTERA

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUERTO REAL

HOSPITAL UNIVERSITARIO PUERTA DEL MAR

CÓRDOBA

HOSPITAL VALLE DE LOS PEDROCHES

HOSPITAL DE ALTA RESOLUCIÓN VALLE DEL GUADIATO

GRANADA

HOSPITAL DE BAZA

HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICO SAN CECILIO

HUELVA

HOSPITAL DE RIOTINTO

JAÉN

HOSPITAL DE ALTA RESOLUCIÓN SIERRA DE SEGURA

HOSPITAL SAN JUAN DE LA CRUZ

MÁLAGA

HOSPITAL COSTA DEL SOL

SEVILLA

HOSPITAL DE ALTA RESOLUCIÓN DE ÉCIJA

HOSPITAL LA MERCED

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN MACARENA

ARAGÓN

HUESCA

HOSPITAL VIAMED SANTIAGO

TERUEL

CENTRO DE REHABILITACIÓN PSICOSOCIAL SAN JUAN DE DIOS

HOSPITAL DE SAN JOSÉ

HOSPITAL OBISPO POLANCO

ZARAGOZA

CENTRO SANITARIO CINCO VILLAS

HOSPITAL NUESTRA SENORA DE GRACIA

HOSPITAL ROYO VILLANOVA

HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

HOSPITAL UNIVERSITARIO MIGUEL SERVET

UNIDAD DE REHABILITACIÓN DE LARGA ESTANCIA

UNIDAD REHABILITADORA DE MEDIA ESTANCIA PROFESOR REY ARDID

COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

CENTRO HOSPITALARIO BENITO MENNI

CLÍNICA ARCANGEL SAN MIGUEL - PAMPLONA

CLÍNICA PSICOGERIÁTRICA JOSEFINA ARREGUI

CLÍNICA PSIQUIÁTRICA PADRE MENNI

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

HOSPITAL REINA SOFÍA

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NAVARRA

CANARIAS

LAS PALMAS

HOSPITAL GENERAL DE FUERTEVENTURA

HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN ROQUE LAS PALMAS

HOSPITAL LANZAROTE

SANTA CRUZ DE TENERIFE

HOSPITAL DEL SUR

HOSPITAL DEL TÓRAX

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CANARIAS

HOSPITAL UNIVERSITARIO NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA

CASTILLA-LA MANCHA

ALBACETE

HOSPITAL GENERAL DE VILLARROBLEDO

HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ALBACETE

HOSPITAL UNIVERSITARIO NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO

CIUDAD REAL

HOSPITAL GENERAL LA MANCHA CENTRO

HOSPITAL SANTA BÁRBARA

CASTILLA-LA MANCHA

CUENCA

HOSPITAL VIRGEN DE LA LUZ

GUADALAJARA

CLÍNICA LA ANTIGUA

CATALUÑA

BARCELONA

ANTIC HOSPITAL DE SANT JAUME I SANTA MAGDALENA

APTIMA CENTRE CLINIC - MUTUA DE TERRASSA

CASAL DE CURACIÓ

CENTRE COLLSEOLA MUTUAL

CENTRE D'OFTALMOLOGIA BARRAQUER

CENTRE FÓRUM

CENTRE LA CREUETA

CENTRE SOCIOSANITARI CAN TORRAS

CENTRE VALLPARADIS

CLÍNICA DIAGONAL

CLÍNICA NOSTRA SENYORA DE GUADALUPE

CLÍNICA SAGRADA FAMILIA

CLÍNICA SANT JOSEP

CLÍNICA TRES TORRES

FUNDACIÓ HOSPITAL DE L'ESPERIT SANT

FUNDACIÓ HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU

FUNDACIÓ PUIGVERT - IUNA

FUNDACIÓ SANITARIA SANT JOSEP

GERMANES HOSPITALARIES. HOSPITAL SAGRAT COR.

HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA

HOSPITAL COMARCAL DE L'ALT PENEDÈS.

HOSPITAL COMARCAL SANT JAUME DE CALELLA

HOSPITAL DE MATARÓ

HOSPITAL DE MOLLET

HOSPITAL DE SANT ANDREU

HOSPITAL DE SANT JOAN DE DÉU.

HOSPITAL DE SANT LLATZER

HOSPITAL DE TERRASSA

HOSPITAL DE VILADECANS

HOSPITAL D'IGUALADA

HOSPITAL GENERAL DE GRANOLLERS

HOSPITAL MARE DE DÉU DE LA MERCE

HOSPITAL MUNICIPAL DE BADALONA

HOSPITAL SANT RAFAEL

HOSPITAL SOCIOSANITARI DE MOLLET

HOSPITAL SOCIOSANITARI MUTUAM GUELL

HOSPITAL UNIVERSITARI GERMANS TRIAS I PUJOL DE BADALONA

HOSPITAL UNIVERSITARI MUTUA DE TERRASSA

HOSPITAL UNIVERSITARI VALL D'HEBRÓN

INSTITUT CATALÁ D'ONCOLOGIA - HOSPITAL DURAN I REYNALS

CATALUÑA

INSTITUT CATALÀ D'ONCOLOGIA - HOSPITAL GERMANS TRIAS I PUJOL
INSTITUT GUTTMANN
MUTUA DE GRANOLLERS, MUTUA DE PREVISIO SOCIAL A PRIMA FIXA
NOU HOSPITAL EVANGELIC
PARC SANITARI SANT JOAN DE DEU - NUMANCIA
PARC SANITARI SANT JOAN DE DEU - RECINTE SANT BOI.
PRYTANIS HOSPITALET CENTRE SOCIO SANITARI
PRYTANIS SANT BOI CENTRE SOCIO SANITARI
RESIDENCIA L'ESTADA
SERVEIS CLINICS, S.A.

GIRONA

CENTRE PALAMÓS GENT GRAN
CENTRE SOCIO SANITARI PARC HOSPITALARI MARTÍ I JÚLIA
CLÍNICA GIRONA
HOSPITAL COMARCAL DE BLANES
HOSPITAL DE SANT JAUME
HOSPITAL D'OLOT I COMARCAL DE LA GARROTXA
HOSPITAL PSIQUIATRIC
HOSPITAL SANTA CATERINA-IAS
HOSPITAL SOCIO SANITARI DE LLORET DE MAR
HOSPITAL SOCIO SANITARI MUTUAM GIRONA
HOSPITAL UNIVERSITARI DE GIRONA DR. JOSEP TRUETA
INSTITUT CATALÀ D'ONCOLOGIA GIRONA - HOSPITAL JOSEP TRUETA
RESIDENCIA GERIÀTRICA MARIA GAY

LLEIDA

CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS, FPC
HOSPITAL SANT JOAN DE DEU LLEIDA
HOSPITAL SANTA MARIA

TARRAGONA

CENTRE MQ REUS
CENTRE SOCIO SANITARI LLEVANT
CLÍNICA TERRES DE L'EBRE
HOSPITAL COMARCAL MORA D'EBRE
HOSPITAL DE LA SANTA CREU
HOSPITAL DE SANT PAU I SANTA TECLA
HOSPITAL DEL VENDRELL
HOSPITAL UNIVERSITARI DE SANT JOAN DE REUS
RESIDENCIA SANTA TECLA PONENT
RESIDENCIA VILA-SECA

CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CEUTA

COMUNITAT VALENCIANA

ALICANTE

HOSPITAL DE DENIA
HOSPITAL DE ONTINYENT
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ELCHE
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ELDA- VIRGEN DE LA SALUD
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DOCTOR BALMIS
HOSPITAL MARINA BAIXA DE LA VILA JOIOSA
HOSPITAL SANT VICENT DEL RASPEIG
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE TORREVIEJA
HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JUAN DE ALICANTE
HOSPITAL UNIVERSITARIO VINALOPO
HOSPITAL VEGA BAJA DE ORIHUELA
HOSPITAL VIRGEN DE LOS LIRIOS

CASTELLÓN

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CASTELLÓN
HOSPITAL COMARCAL DE VINARÓS
HOSPITAL LA MAGDALENA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PLANA

VALENCIA

CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA
HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA
HOSPITAL DE MANISES
HOSPITAL DE SAGUNTO
HOSPITAL FRANCESC DE BORJA DE GANDIA
HOSPITAL GENERAL DE ONTINYENT
HOSPITAL GENERAL DE REQUENA
HOSPITAL LLUIS ALCANYIS DE XÁTIVA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA RIBERA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. PESET ALEIXANDRE
HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FÉ

MADRID

HOSPITAL DEL HENARES
HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA, SAN JOSÉ Y SANTA ADELA
HOSPITAL DE GUADARRAMA
HOSPITAL DE LA FUENFRÍA
HOSPITAL DEL TAJO
HOSPITAL GENERAL DE VILLALBA
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN
HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DOCTOR RODÍGUEZ LAFORA
HOSPITAL UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE
HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICO SAN CARLOS
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PRINCESA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MÓSTOLES
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE TORREJÓN

MADRID

HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL SURESTE
HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN ALCORCÓN
HOSPITAL UNIVERSITARIO INFANTA LEONOR
HOSPITAL UNIVERSITARIO INFANTA SOFÍA
HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ
HOSPITAL UNIVERSITARIO NIÑO JESÚS
HOSPITAL UNIVERSITARIO PRÍNCIPE DE ASTURIAS
HOSPITAL UNIVERSITARIO PUERTA DE HIERRO MAJADAHONDA
HOSPITAL UNIVERSITARIO REY JUAN CARLOS
HOSPITAL UNIVERSITARIO SANTA CRISTINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO SEVERO OCHOA
HOSPITAL VIRGEN DE LA POVEDA
INSTITUTO PSIQUIÁTRICO SERVICIOS DE SALUD MENTAL JOSÉ GERMAIN

PAÍS VASCO

ÁLAVA

HOSPITAL DE LEZA
HOSPITAL UNIVERSITARIO ARABA (SEDE TXAGORRITXU Y SEDE SANTIAGO)
RED DE SALUD MENTAL DE ARABA (HOSPITAL PSIQUIÁTRICO DE ARABA)

GUIPÚZCOA

EIBAR OSPITALEA
HOSPITAL BIDASOA (OSI BIDASOA)
HOSPITAL DE MENDARO (OSI BAJO DEBA)
HOSPITAL DE ZUMARRAGA (OSI GOIERRI - ALTO UROLA)
HOSPITAL UNIVERSITARIO DONOSTIA
ORGANIZACION SANITARIA INTEGRADA DEBAGOIENA

VIZCAYA

HOSPITAL DE BERMEO
HOSPITAL DE GORLIZ
HOSPITAL DE ZALDÍBAR
HOSPITAL DE ZAMUDIO
HOSPITAL GALDAKAO-USANSOLO
HOSPITAL SAN ELOY
HOSPITAL SANTA MARINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO BASURTO
HOSPITAL UNIVERSITARIO CRUCES
HOSPITAL URDULIZ OSPITALEA

PRINCIPADO DE ASTURIAS

CENTRO MÉDICO DE ASTURIAS
HOSPITAL CRUZ ROJA GIJÓN
HOSPITAL DE JARRIO
HOSPITAL VALLE DEL NALÓN

REGIÓN DE MURCIA

CLÍNICA MÉDICO-QUIRÚRGICA SAN JOSÉ
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA
HOSPITAL DE LA VEGA LORENZO GUIRAO
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO LOS ARCOS DEL MAR MENOR
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO REINA SOFÍA
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO SANTA LUCÍA
HOSPITAL RAFAEL MÉNDEZ
HOSPITAL SANTA MARÍA DEL ROSELL

En la siguiente gráfica, se detallan las tasas de respuesta por Comunidades / Ciudades Autónomas y por provincias:

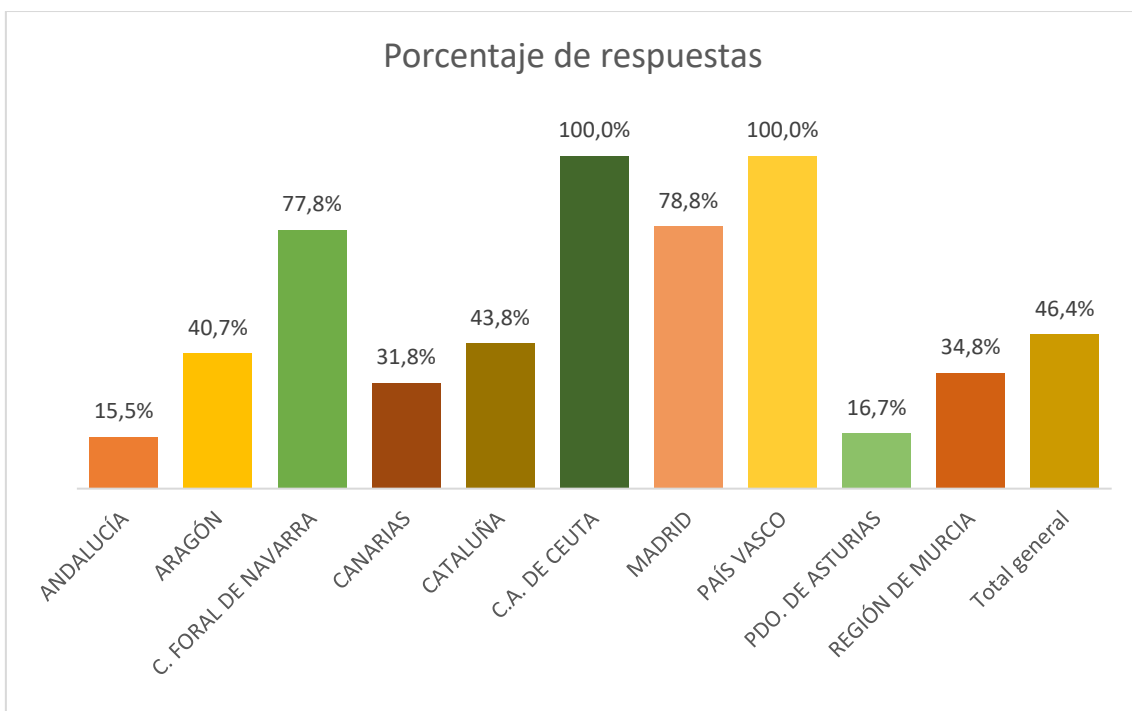


Figura 10. Tasa de respuesta por Comunidades y Ciudades Autónomas.

(Nota: No se representa la Comunitat Valenciana debido a que la tasa de respuesta se ha calculado en base a los formularios enviados y los recibidos).

En el siguiente mapa, se muestra el número de hospitales que respondieron al cuestionario en función del territorio autónomo al que pertenecen.

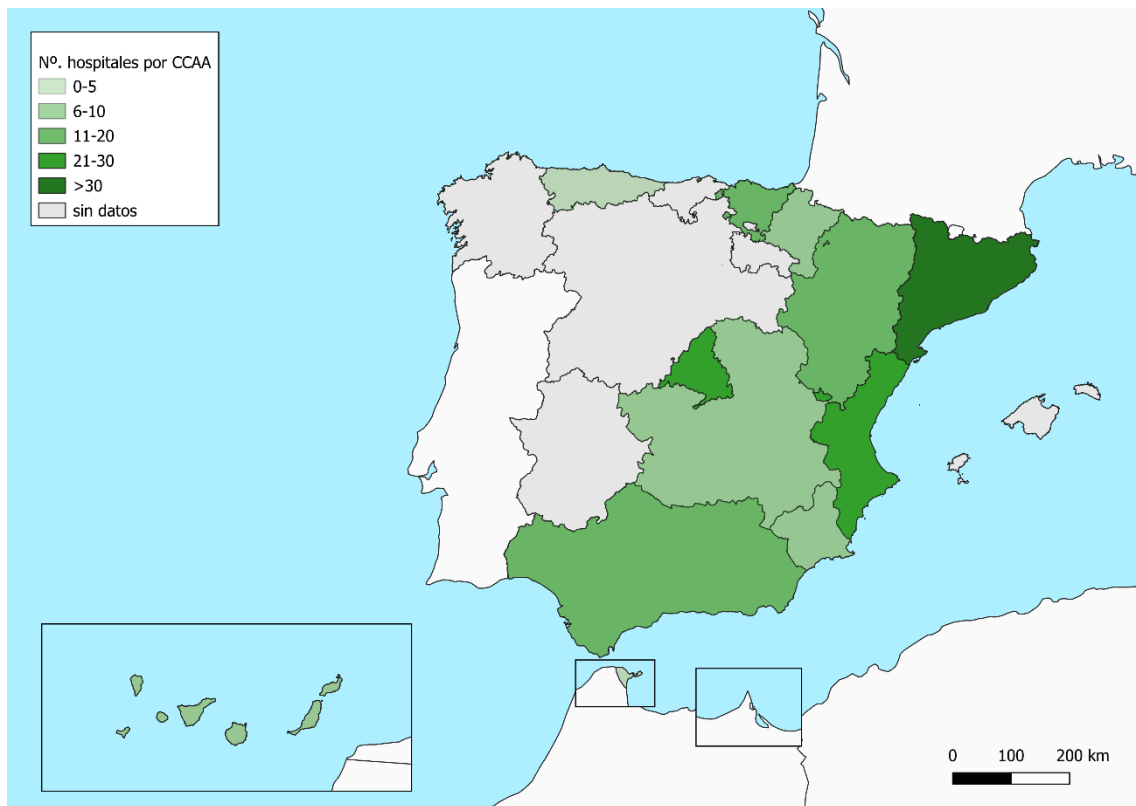


Figura 11. Número de hospitales que reportaron datos por Comunidades y Ciudades Autónomas.

ANEXO II: BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN

La identificación de áreas de mejora, planificación e implantación de medidas eficaces no es algo nuevo. Desde que existen los sistemas de gestión, muchas de estas acciones se han basado en uno de sus principios básicos: la mejora continua. Son numerosos los centros del sector sanitario que incorporaron este tipo de filosofías y políticas a la hora de implantar, mantener y mejorar sus procesos. La tendencia, impulsada por la toma de conciencia y los avances en problemáticas que afectan al medio ambiente, ha dado paso a la indiscutible importancia de los indicadores ambientales en todas sus vertientes, siendo uno de las más destacadas la huella de carbono.

Debido a factores como la ubicación geográfica, el tamaño del centro, las especialidades contempladas en la actividad asistencial, e incluso la estructura de gestión, se puede hacer frente a multitud de contextos de los que deriven problemáticas específicas. Esto va a condicionar las estrategias o acciones que se lleven a cabo. Es por ello que se han tenido en cuenta estos factores para poner de manifiesto diferentes modelos en hospitales incluidos en el Catálogo Nacional de Hospitales.

Hospital Universitario de Cruces, Bilbao.

*Proyecto de captura de gases anestésicos y gestión eficiente de gases medicinales*²⁷

El Hospital Universitario de Cruces atiende a una población de 163.000 habitantes, cuenta con 30 edificios y tiene una capacidad de 900 camas. Es un hospital de gran capacidad que lleva certificado desde el año 2014 bajo estándares ambientales y, desde el año 2016, calcula las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera generadas por los alcances 1 y 2.

El hospital dispone de 6.000 tomas de gases medicinales, que suman más de 60 km de tuberías. Hasta 2023, los gases anestésicos se utilizaban principalmente en intervenciones quirúrgicas, aunque también se empleaban en hospitalización, consultas externas, urgencias generales, esterilización y urgencias pediátricas. Los gases suministrados a los pacientes se exhalaban al ambiente del quirófano, eran recogidos por los sistemas de ventilación y luego emitidos a la atmósfera.

En esa fecha se implantó el proyecto “*Contrafluran, captura de gases anestésicos exhalados*”. La metodología se basa en la introducción de unos cartuchos de carbono en el equipo de gases de anestesia que adsorben los gases, evitando su emisión al ambiente del área quirúrgica. Un

²⁷ Martínez, Ruíz, A., Maroño, Boedo, MJ., Guereca, Gala, A., Escontrela, Rodríguez, BA., Bergese, S. (2023). *Emisiones cero. Una responsabilidad compartida. Proyecto de captura de gases y reciclado en el Hospital Universitario de Cruces*. Revista Española de Salud Pública. Volumen 97, e202301001. https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL97/ORIGINALES/RS97C_202301001.pdf

sistema de detección alerta cuando el cartucho está lleno, y el recipiente de reciclado es entregado al gestor autorizado para su reutilización.

El proyecto se ha implementado con éxito en 35 quirófanos y 42 mesas de anestesia, alcanzando una implantación del 100%. Los resultados muestran que en 2020 los gases anestésicos representaban el 36,5% de las emisiones de carbono del hospital, mientras que en 2023, esa cifra descendió al 5,5%. Destaca el bloque quirúrgico de urgencias generales como el más beneficiado de la implantación de la medida con más de 40.000 kg de emisiones CO₂ evitadas.

Por lo tanto, se observa una clara reducción de las emisiones directas de GEI originadas por los gases anestésicos como resultado de la implantación del proyecto mencionado, mejorando así el desempeño ambiental de la organización.

Hospital Universitario Mollet, Barcelona.

*Un centro net-zero en emisiones directas*²⁸

La Fundación Sanitaria Mollet atiende a 165.000 personas, está distribuida en 6 centros ubicados en 11 municipios y cuenta con más de 1.400 profesionales.

Las estrategias y acciones de sostenibilidad que se llevan a cabo nacen de la gobernanza y se basan en la mejora continua para reducir el impacto ambiental y con una visión social. Se encuentran certificados desde el 2012 en estándares de gestión ambiental y energía, llegando a ser un centro sanitario con *net zero emissions* en 2023 para el alcance 1 y obteniendo reconocimiento de la organización *Health Care Without Harm Europe*.

Se han desarrollado unos principios institucionales que conforman una ética organizativa que, a su vez, se refleja en ejes estratégicos entre los que se encuentran: Ejercer el compromiso con la acción climática y la Agenda 2030. Esto ha permitido la mejora del desempeño ambiental de la organización mediante acciones concretas como:

- Patios de luces y arquitectura sostenible: disminución de un 40% de consumo eléctrico por iluminación.
- Recogida y aprovechamiento de agua de lluvia: reducción del consumo de agua anual.
- Energía eléctrica 100% renovable certificada.
- Techos radiantes y cubiertas sostenibles: aislamiento térmico y control acústico.
- Energía geotérmica: pozos que reducen el consumo eléctrico por climatización un 30%.
- Placas solares fotovoltaicas: evitan emitir 120 tn CO₂ a la atmósfera.
- Sistemas más sostenibles: captura de gases anestésicos.
- Reducción de los días de estancia en hospitalización: cada día supone 7kg de generación de residuos por paciente.

²⁸ Fundació Sanitaria Mollet. (2024). *Un Hospital Universitario Net Zero*. Disponible en: [Un Hospital Universitario NetZero \(fsm.cat\)](https://www.fsm.cat/UnHospitalUniversitarioNetZero)

El conjunto de todas estas acciones, sumado a otras adicionales, ha permitido que, a pesar de que la actividad haya aumentado, así como el número de profesionales y los metros construidos, las emisiones en el alcance 1 se hayan visto reducidas en un 91%.

Hospital Universitario de Navarra, Navarra.

Plan de ahorro y eficiencia energética 2023-2027, huella de carbono²⁹

Se compone de 3 centros hospitalarios y 3 centros de atención especializada, lo que se traduce en 1.018 camas disponibles. En un contexto definido en los últimos años por la pandemia COVID-19, los impactos derivados del cambio climático y el desarrollo de normativa de directa aplicación, el hospital se ha visto enfrentado a situaciones de cambio y a la necesidad de desarrollar su capacidad de adaptación para continuar con la mejora del desempeño ambiental.

Por ello, con el objetivo de reducir el consumo energético, se diseña el *Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2023-2027*. Este plan comprende acciones que sientan las bases para su correcto desarrollo, tales como la creación de un grupo de trabajo que ayude con la recopilación adecuada de datos, un análisis de la situación actual y de los consumos energéticos, así como el planteamiento de medidas de actuación a corto, medio y largo plazo.

Algunas de las acciones llevadas a cabo han sido el estudio de la huella de carbono, configurándose como un indicador del desempeño ambiental expresado en toneladas de CO₂. El 60% de la energía consumida en el hospital tiene fines térmicos, como el gas natural y la climatización para frío y calor. Otras medidas desarrolladas e implantadas se han enfocado al transporte, como el Plan de Movilidad Sostenible, que contempla aparcamientos para bicicletas, puntos de recarga para vehículos eléctricos y la limitación de acceso a vehículos que consumen combustibles fósiles. De igual forma, se ha profundizado en fomentar compras sostenibles, que contemplan el impacto ambiental generado en cada una de las fases de producción, transporte y gestión de residuos; favoreciendo estrategias de economía circular, criterios de proximidad, control de caducidades de medicamentos o la prescripción de inhaladores con menor impacto ambiental. No menos importante son las acciones contempladas dentro de la toma de conciencia y la formación, las cuales tienen como necesidad y objetivo, la implicación de todas las personas que desarrollan su actividad en el hospital.

²⁹ Hospital Universitario de Navarra. (2024). *Plan de ahorro y eficiencia energética 2023-2027, huella de carbono*. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/riesgosAmbientales/saludCC/huelladeCarbono/talleres/docs/Hospital_Universitario_Navarra_Presentacion_8vo_Taller_HUCASAN_.pdf

Hospital Universitario de La Ribera, Valencia.

Plan Estratégico de Sostenibilidad³⁰

Se trata de un hospital con disponibilidad para 300 camas. Desde el año 2008 se han desarrollado estrategias encaminadas a la mejora continua de los sistemas de gestión y procesos de la organización. Recientemente, destaca el Plan de Estrategia Ambiental 2020-2023, cuyas principales líneas estratégicas se han definido entorno a instrumentos de gestión, gestión de aspectos ambientales y procesos de economía circular, la sensibilización y participación de partes interesadas externas, cambio climático y transición ecológica, así como el aumento de la toma de conciencia y la formación mediante una cultura ambiental enfocada en los trabajadores.

La metodología que ha servido de guía para la consecución de las metas y objetivos propuestos se ha basado en el enfoque *One Health*.

Como resultado a la implantación y desarrollo de estos enfoques, y en combinación con el seguimiento y medición del desempeño ambiental mediante el uso de indicadores, se han observado mejorías en varias áreas. La tasa de consumo de agua por paciente ha pasado de 0,08 a 0,058 m³ por paciente, la tasa de generación de residuos biosanitarios especiales se ha reducido de 0,41 a 0,125 kg por paciente, la tasa de consumo de papel de oficina por paciente ha aumentado ligeramente de 5,71 a 6,64 hojas por paciente. Es por todo ello que la huella de carbono del hospital conserva una tendencia claramente a la baja, situándose en 2,62 tn de CO₂e para los alcances 1 y 2.

Destaca como factor de recomendación para su replicabilidad en otros hospitales que es esencial identificar las áreas del hospital que son prioritarias para la alta dirección y adaptar las estrategias ambientales a dichas áreas para poner de manifiesto no sólo la repercusión puramente ambiental de las acciones, sino también su impacto en indicadores económicos, financieros, sociales o sanitarios.

Hospital Viamed San José, Murcia.

Producción de oxígeno e hidrógeno verde on-site

Se trata de un hospital con dependencia funcional privada. El proyecto se ha llevado a cabo en las propias instalaciones y se enmarca dentro de una colaboración amplia entre varias firmas para financiar I+D+i.

La base fundamental del mismo es la hidrólisis de la molécula de agua, es decir, suministrar una corriente eléctrica externa a una masa de agua para separar el oxígeno y el hidrógeno que la

³⁰ Hospital Universitario de La Ribera. (2024). *Plan estratégico de sostenibilidad del Hospital de La Ribera*. Disponible en:

https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadAmbiental/riesgosAmbientales/saludCC/huelladeCarbono/talleres/docs/Hospital_de_La_Ribera_Presentacion_8vo_Taller_HUCASAN.pdf

conforman. El oxígeno puede ser utilizado con fines medicinales como gas y el hidrógeno como combustible para calentar el agua caliente sanitaria de las instalaciones.

La corriente eléctrica externa necesaria para la división de la molécula de agua se genera mediante fuentes de energía renovable, en este caso de energía solar fotovoltaica que anualmente se sitúa en unos 227.458 kWh/año, lo que da como resultado 5 Nm³/h de oxígeno y 10 Nm³/h de hidrógeno. La combustión del hidrógeno no es tóxica para las personas y da como resultado vapor de agua. Además, posee un poder calorífico tres veces mayor al del gas natural convencional.

Actualmente, se encuentran en desarrollo conversaciones con la Agencia Española del Medicamento para evaluar la viabilidad del oxígeno producido como gas medicinal. De esta manera se reduce la huella de carbono, con el añadido de que se genera una fuente de apoyo energético en los hospitales.