

Repensar procesos radiológicos en aras de la sostenibilidad. De qué hablamos y cómo lo hacemos

Mercedes Arias González¹, Alfonso Iglesias Arias²,
Alfonso Iglesias Castañón¹, Diogo Machado Pereira¹,
Alfonso Escobar Villalba¹, Beatriz Nieto Baltar¹, Jorge
Mañas Uxó¹, Marta Herreros Villaraviz¹, Ángel Nieto
Parga¹

¹Unidad de Diagnóstico por Imagen. Galaria
Empresa Pública Servicios Sanitarios del Servicio
Gallego de Salud ²Escuela de Ingeniería Industrial.
Universidad de Vigo

Objetivo docente:

- Explicar conceptos relacionados con la huella de carbono y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
- Exponer los principios y retos de la economía circular en el entorno radiológico.
- Mostrar cómo repensar procesos radiológicos permite reducir su impacto medioambiental.
- Concienciar de la importancia de la sostenibilidad en la radiología del futuro.



El mayor reto sanitario del siglo XXI es el cambio climático

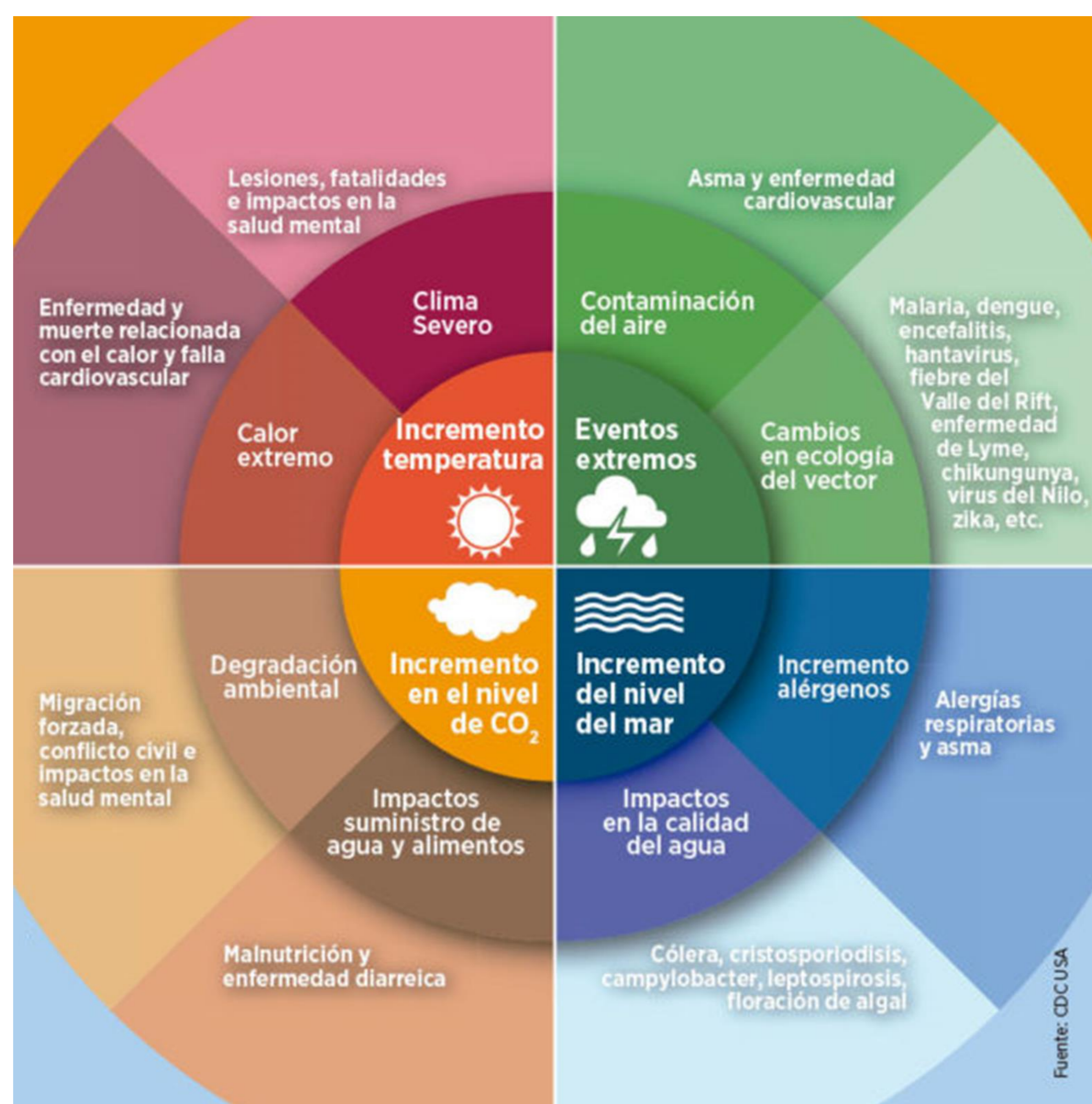
- Aumento de fenómenos meteorológicos intensos e impredecibles y fluctuaciones a largo plazo en los patrones meteorológicos
- Es secundario al calentamiento global derivado de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por la actividad humana
- Impacta sobre la salud

Directamente

- Lesiones traumáticas
- Interrupción de las cadenas de suministro y operaciones de los sistemas de atención médica por eventos climáticos extremos (olas de calor, inundaciones, sequías e incendios forestales)

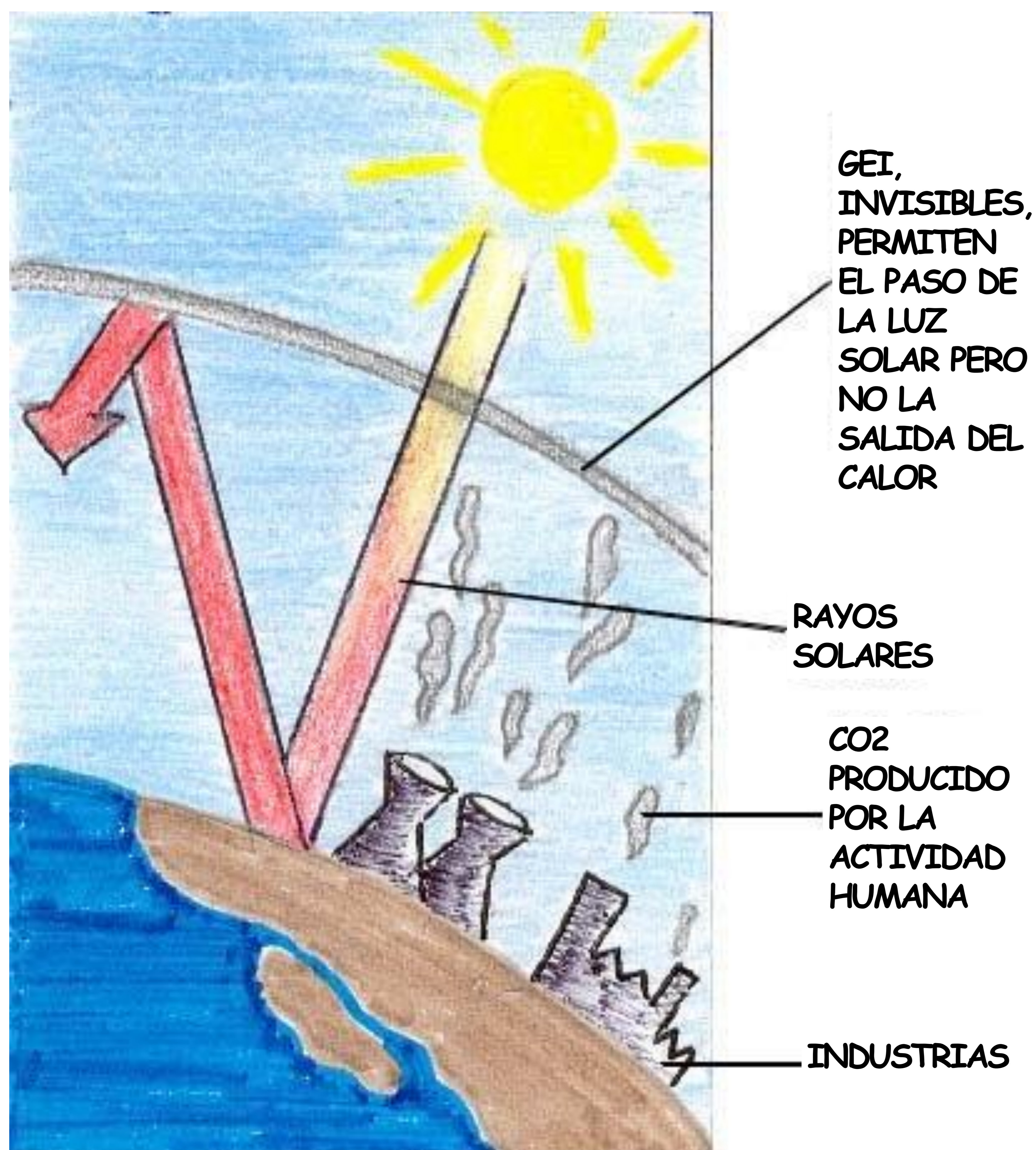
Indirectamente

- Distribución de enfermedades transmitidas por vectores
- Inseguridad alimentaria
- Empeoramiento de las alergias
- Empeoramiento de la calidad del aire y el agua



El calentamiento global

- Aumento de la temperatura media de la superficie terrestre secundaria a la actividad humana
- Es la causa del cambio climático
- Los gases emitidos por la actividad humana crean una capa que evita que la radiación solar que la superficie de la tierra refleja se disperse hacia la atmósfera = **efecto invernadero**



Gases de efecto invernadero (GEI)

- Se miden por su poder de calentamiento global (GWP)
- Tienen diferentes potencias
- El CO₂ es la unidad de medida. El GWP de otros GEI se mide en referencia al CO₂, como unidades equivalentes (CO₂e)
 - Dióxido de carbono (CO₂) = 1 CO₂e
 - Metano (CH₄) = 25 CO₂e
 - Óxido nitroso (N₂O) = 298 CO₂e
 - Hexafluoruro de azufre (SF₆) = 22.800 CO₂e
 - Hidrofluorocarbonados (HFCs) = 124 -14.800 CO₂e
 - Perfluorocarbonados (PFCs) = 7.500 - 10.300 CO₂e

El sistema sanitario representa aproximadamente el 5% de las emisiones de GEI



¿Y qué es el protocolo GEI?



- Herramienta más utilizada a nivel internacional para entender, cuantificar y manejar las emisiones de GEI
- Facilita, simplifica y reduce el coste de la elaboración del inventario de emisiones de una organización al utilizar procedimientos y principios estandarizados
- Proporciona información a las empresas para el desarrollo de una estrategia de cambio climático
- Promueve la coherencia y la transparencia del inventario

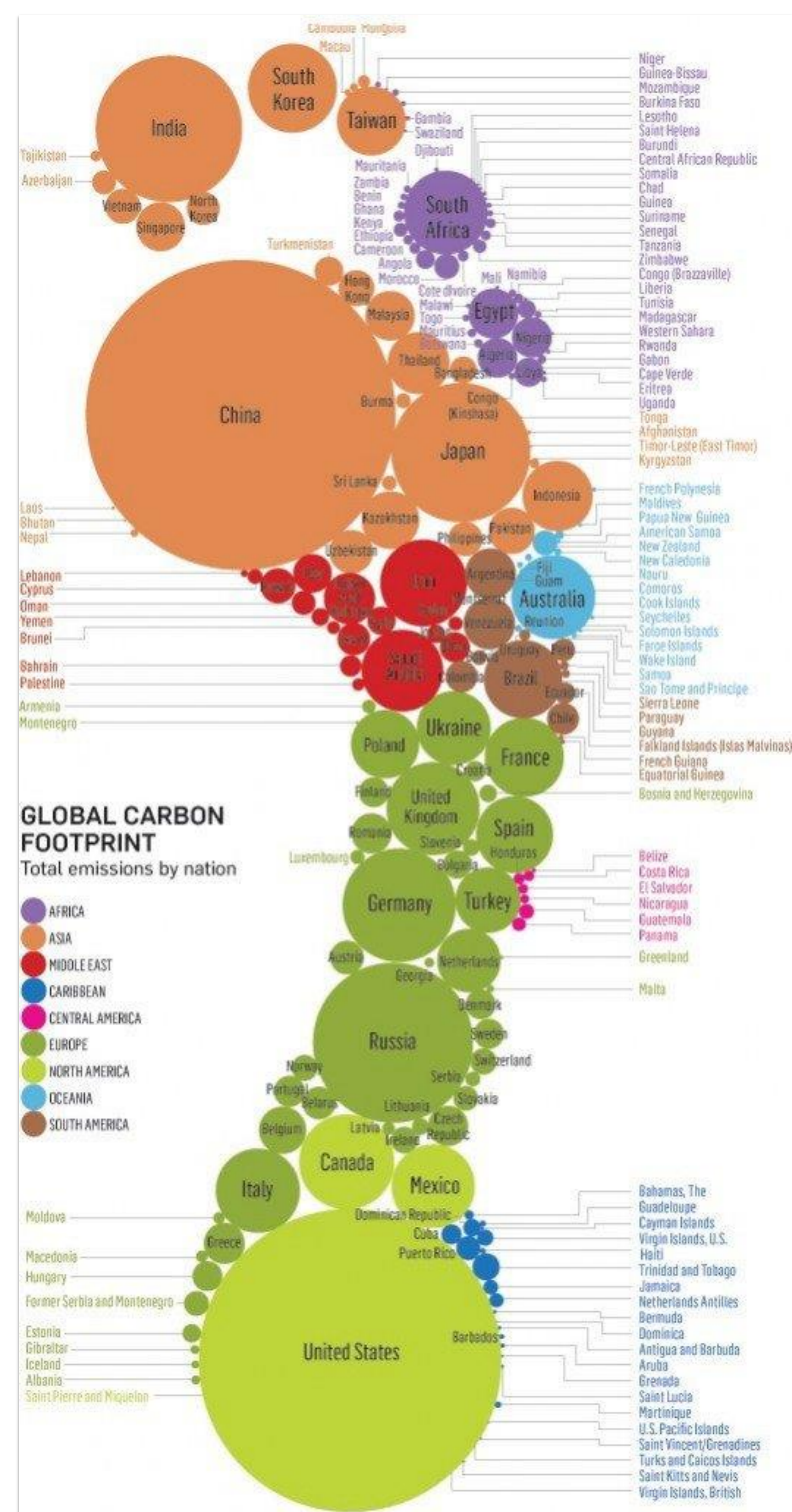
¿Y la norma ISO 14064-1?

- Base para contabilizar las emisiones de GEI de una empresa y establecer su huella de carbono corporativa (CCF)
- Establece las bases para acreditar y garantizar los cálculos realizados para el reporte de GEI de las organizaciones. Utilizada como metodología para el cálculo de la huella de carbono
- Se adoptó en 2006

¡Medir y tener datos es importante!

¿Y qué es la huella de carbono?

- Suma de todas las emisiones de CO₂ y otros GEI que produce una organización, evento, producto o persona en un periodo de tiempo determinado (habitualmente un año)
- Se expresa como cantidad de CO₂e
- Herramienta que ayuda a entender el impacto de una actividad humana sobre el calentamiento global



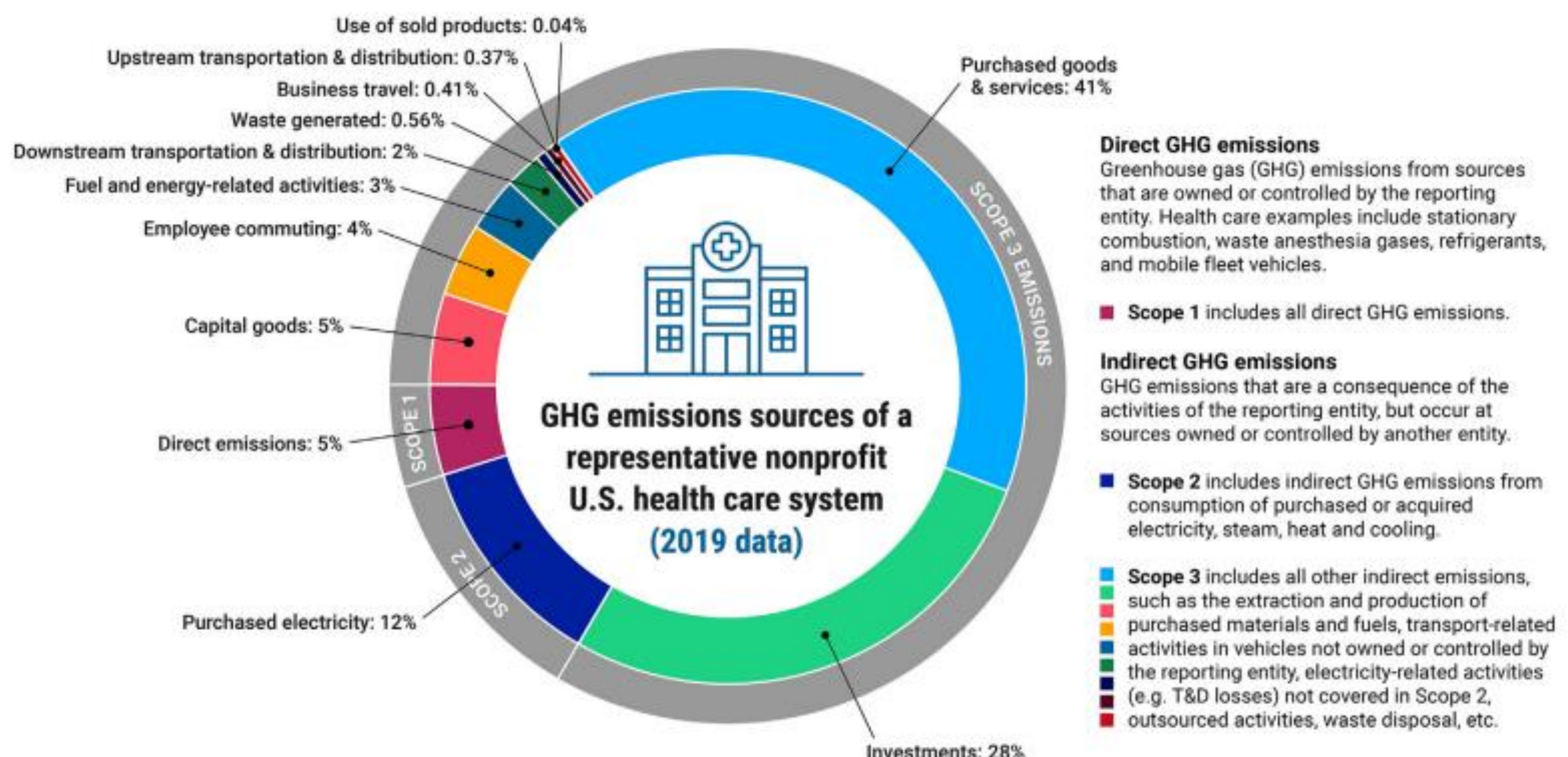
La huella de carbono de los sistemas sanitarios se estima en 2 Gigatoneladas de CO₂e, la emisión anual de 514 centrales eléctricas de carbón

Si el Sistema sanitario fuese un país, sería el 5º con más emisiones de CO₂e

¿Cómo contribuye el sistema sanitario al cambio climático?

- Las emisiones sanitarias se clasifican en 3 alcances:
 - Alcance 1 (7%): emisiones directas de operaciones hospitalarias y de atención médica, como gases anestésicos o incineradores.
 - Alcance 2 (11%): se calculan a partir de los gastos directos de energía de las operaciones de atención médica.
 - Alcance 3 (82%): emisiones indirectas de la cadena de suministro y el tratamiento de residuos.
- En **radiología**, la mayoría son
 - Alcance 2: energía para alimentar los equipos, calefacción y ventilación...
 - Alcance 3: energía utilizada para producir, reutilizar y eliminar equipos, kits y suministros de un solo uso...
 - Otras: desplazamiento de los pacientes...

Gran parte de nuestro uso de energía ocurre cuando los sistemas están inactivos, lo que no aporta beneficio a la atención al paciente



Algunos datos...

Radiología = 10% de las emisiones de CO₂ de los sistemas de salud

- En un año un TC consume tanta energía como 5 familias de 4 personas
- Y una RM consume la energía equivalente a 26 hogares de 4 personas
- En un hospital suizo, los tres TC y las cuatro RM consumieron el 4% de la energía total
- Las estaciones de trabajo y los PACS de un servicio de radiología encendidos por la noche noche producen casi la misma cantidad de CO₂ anual que 4 coches
- En Reino Unido el 92% de los pacientes quieren que el sistema sanitario sea más sostenible...



Journal of the American College of Radiology
Volume 18, Issue 7, July 2021, Pages 1041-1043

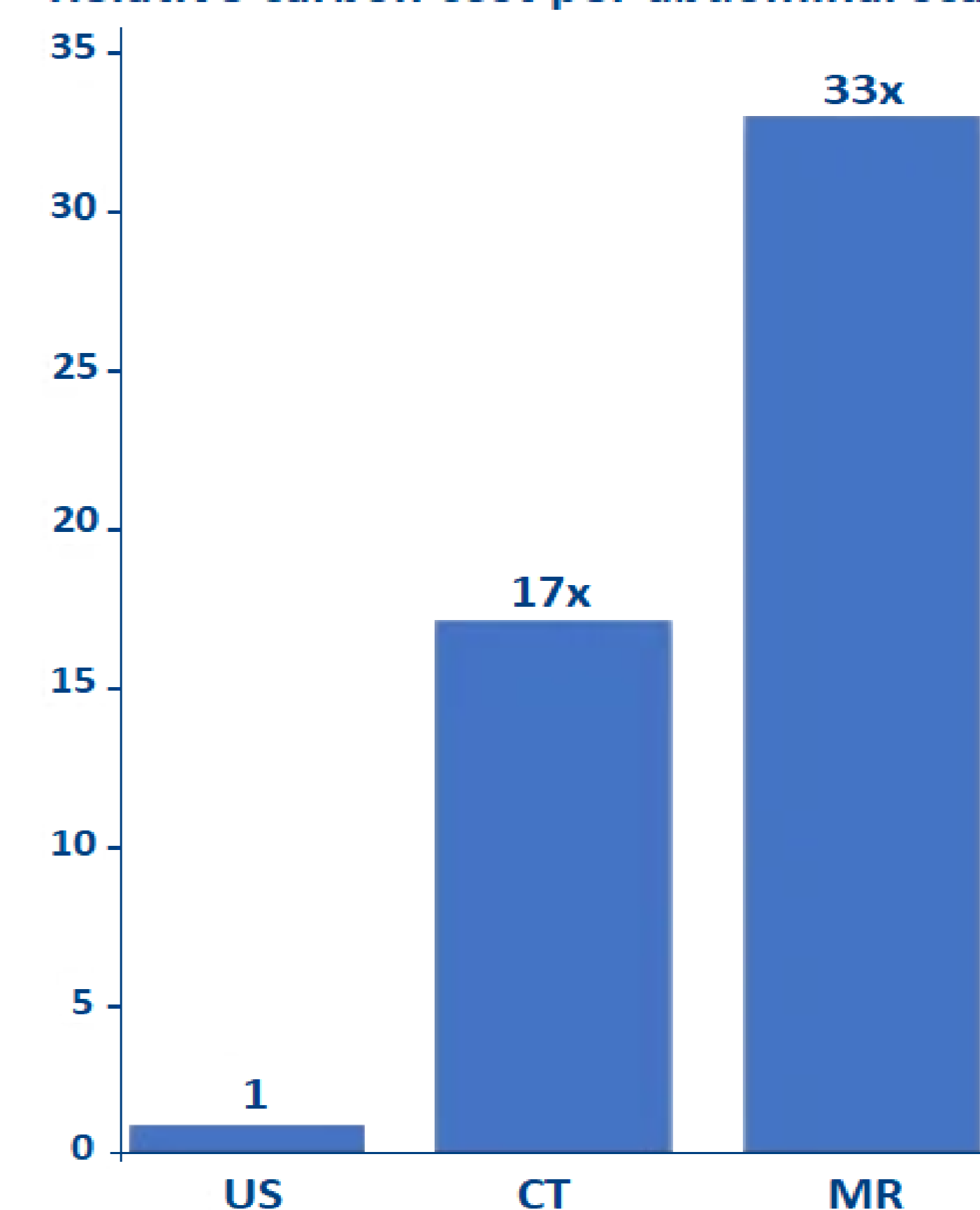


Opinion

Radiology in Our Changing Climate: A Call to Action

Julia Schoen MD, MS^a, Geraldine B. McGinty MD, MBA^b, Cody Quirk MD^c

Relative carbon cost per abdominal scan



From the original data of
McAlister, S. et al., Lancet Reg Health West Pac, 2022

Hay que cambiar el paradigma de lo que es apropiado, no sólo importa ser eficiente, si no también cuidar el medio ambiente

Riesgo- Beneficio

Riesgo – Beneficio + Coste

Riesgo – Beneficio + Coste + Huella de carbono

¿Qué podemos hacer?

Hay muchas medidas generales, sencillas y de bajo coste

- No utilizar papel, y si se usa, imprimir a doble cara
- Cambiar a iluminación LED
- Apagar los equipos, estaciones de trabajo, calefacción ventilación, etc., que no se están usando
- Reducir el consumo de materiales de un solo uso y favorecer los reutilizables
- Reducir el consumo de calefacción /aire acondicionado...
- Optimizar la programación de los procedimientos para evitar desperdiciar material
- Reducir al mínimo el tiempo de inactividad de los equipos
- Usa el modo “apagado” siempre que sea posible (especialmente en TC y RM, con un consumo de energía sustancial)
- No hacer lo no indicado, o que no aporte valor
- Reducir secuencias de imágenes intensas en energía que no agregan valor clínico
- Utilizar IA para acortar protocolos de RM
- Priorizar la eficiencia energética del equipo en las decisiones de compra
- Favorecer la telemedicina y el teletrabajo...



Image Greenly

Optimizar el uso del equipo médico, mejorando la eficiencia energética y la sostenibilidad

¡Cuidar el medio ambiente es fundamental!

¡Hay muchas oportunidades, estemos atentos!

Repensemos los procesos...

- Repensar es sólo una de las múltiples “R” que aparecen cuando se habla de economía circular: Reducir, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Reciclar, Recuperar, Rechazar...
- Las estrategias circulares pueden reducir las emisiones globales y abordar los objetivos climáticos
- En economía circular, los materiales nunca se convierten en residuos y la naturaleza se regenera
- Se basa en tres principios:
 - Eliminar los residuos y la contaminación.
 - Circular los productos y materiales (en su valor más alto)
 - Regenerar la naturaleza.
- Pensar de forma innovadora ayuda a reducir el impacto de la radiología en el cambio climático

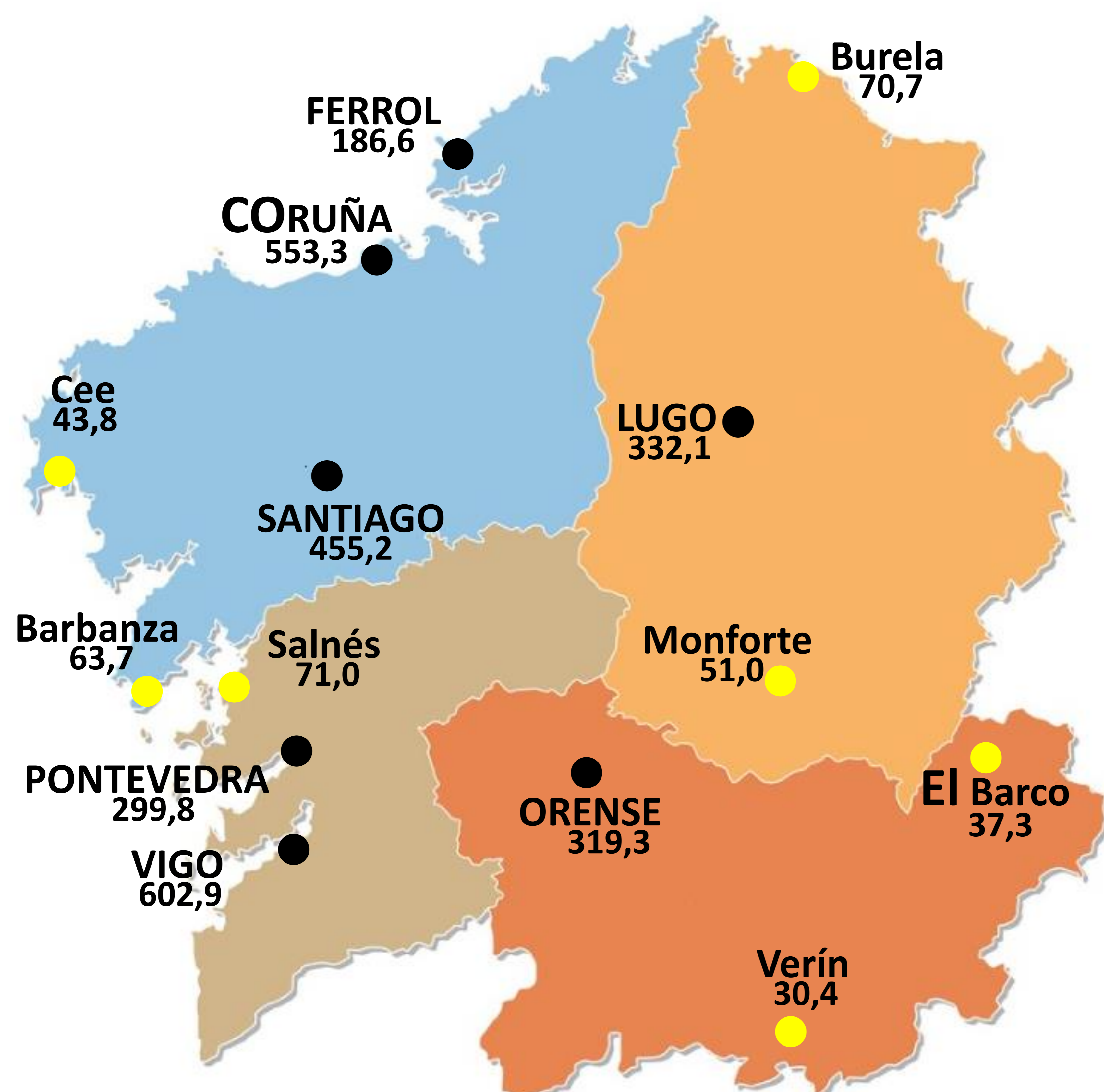


Ejemplo de innovación con el foco puesto en la sostenibilidad

PROBLEMA

- En Galicia hay 7 hospitales comarcales sin RM
- La población está muy dispersa
 - Cinco veces más que la media de España
 - Sólo el 38,2% del territorio está deshabitado
- La edad media de la población es muy alta (48,01 años en 2022)
 - Superior a la media española (43,9%)
 - La edad media más alta de los países del mundo es la de Japón, 48,6 años

Es difícil acceder a un hospital



Hospitales públicos de Galicia

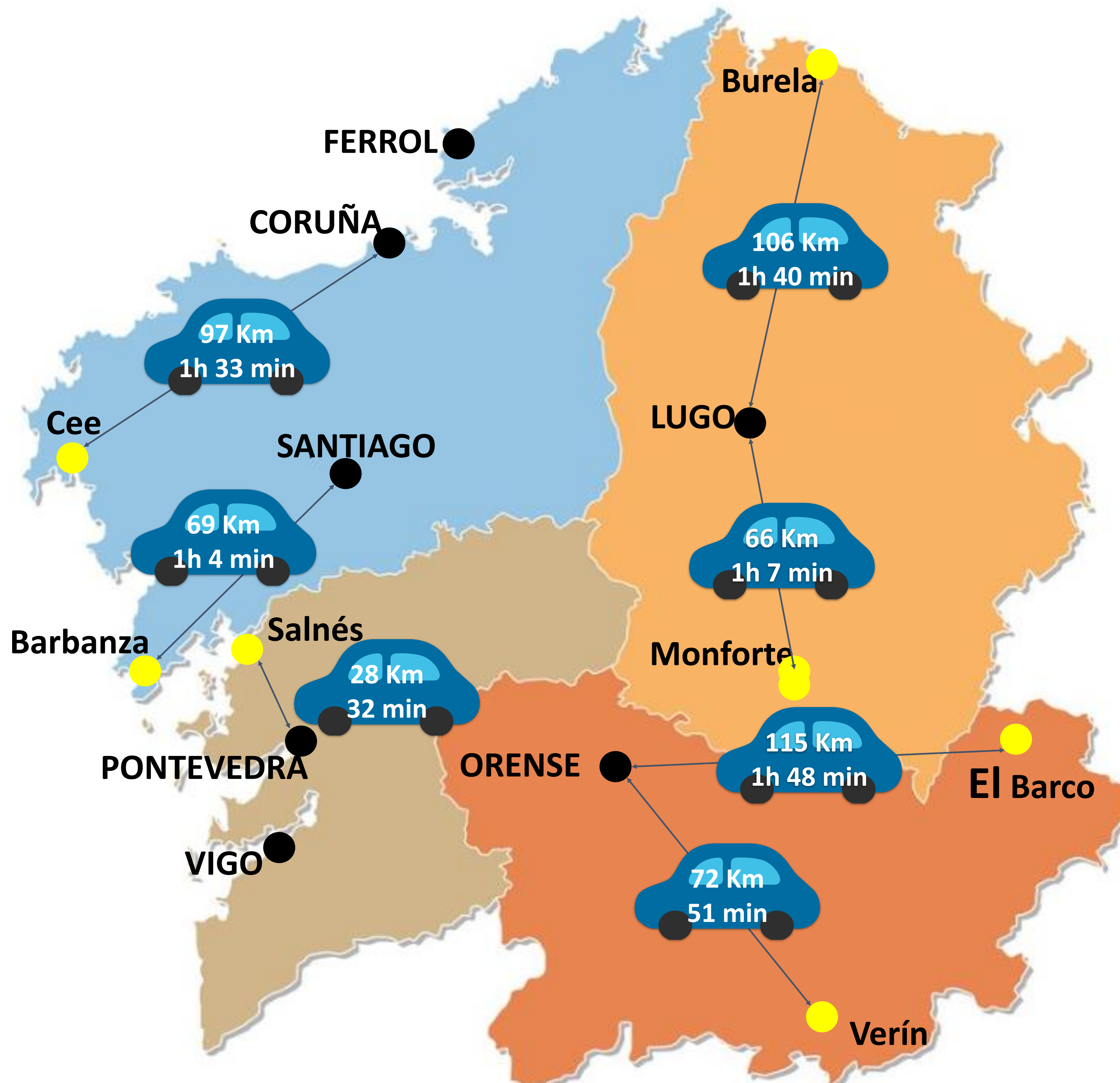
- Hospital público con RM
- Hospital público sin RM

*Los números indican los miles de pacientes en el área de cada hospital

Ejemplo de innovación con el foco puesto en la sostenibilidad

SOLUCIÓN

- RM móviles viajando entre los 7 hospitales comarcales sin RM
- Se evita el desplazamiento de ida y vuelta del paciente al hospital de referencia más cercano
- La actividad comenzó en **Septiembre de 2006** con una RM de 1,5T
- El aumento de la demanda hizo necesaria otra RM móvil de 1,5T en **abril de 2008**
- En **junio de 2018** se compró la tercera RM de 1,5T

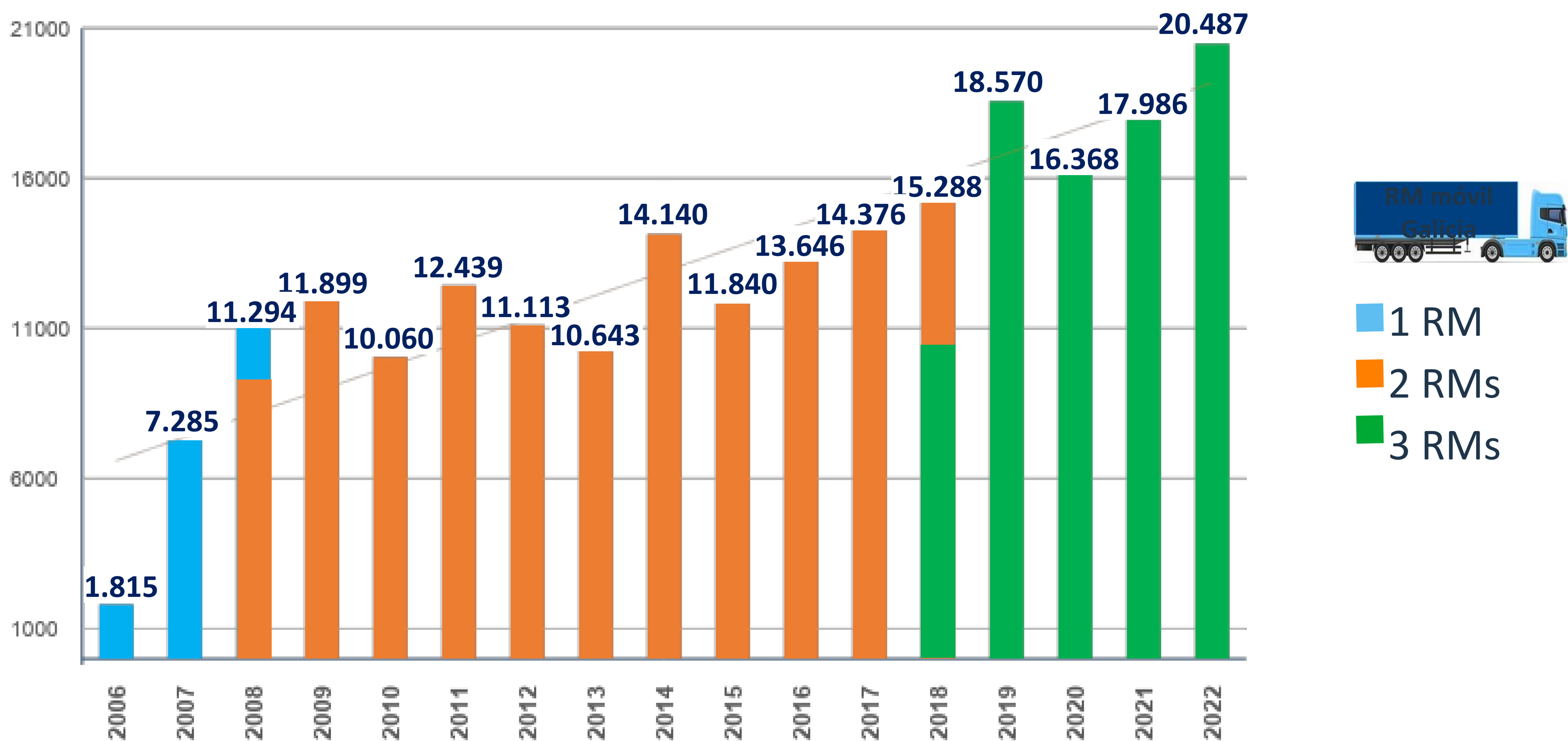


Distancias en kilómetros y tiempo en coche entre los hospitales comarcales sin RM y el hospital público más cercano con RM

- Hospital público con RM
- Hospital público sin RM

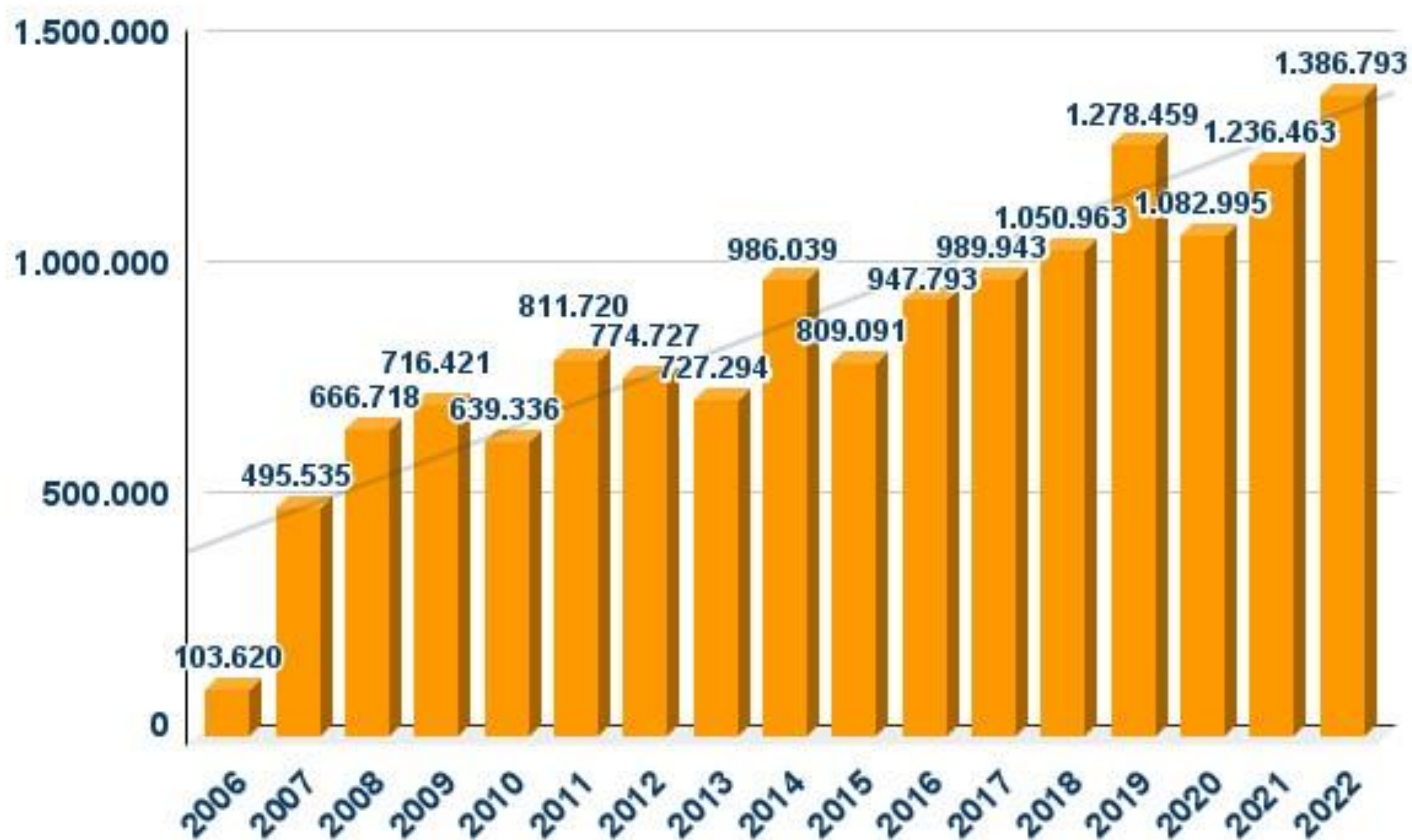
Ninguno de los hospitales comarcales han alcanza las 6.000 RM/año que justifiquen la instalación de una RM en el hospital

Número de RMs realizadas



Evolución del número de RMs realizadas con los equipos de RM móviles en los hospitales comarcales de Galicia que no tienen una RM

Kilómetros ahorrados



Evolución de los kilómetros ahorrados cada año al utilizar las RMs móviles calculado multiplicando los pacientes hechos en cada centro por los kilómetros de ida y vuelta al hospital de referencia

Ejemplo de innovación con el foco puesto en la sostenibilidad

RESULTADOS

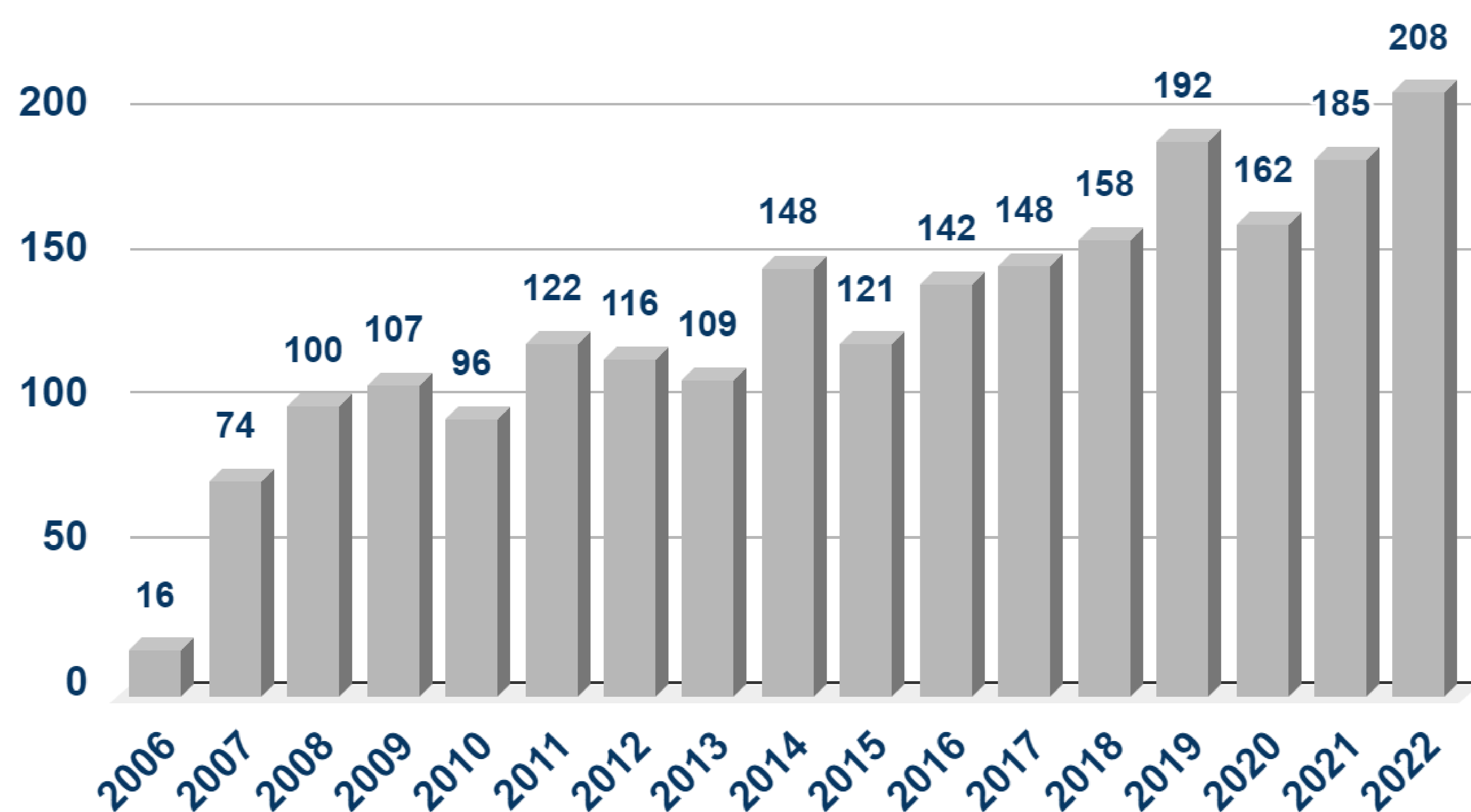
Total = 14.703.892 kilómetros ahorrados

367 Vueltas alrededor de la tierra

Qué significa en emisiones de CO₂?



Toneladas of CO₂ ahorradas



Evolución de las toneladas de CO₂ evitadas cada año con las RMs móviles

(calculadas multiplicando los kilómetros ahorrados cada año por una estimación de 150 gramos of CO₂ que emite cada coche (paciente))

Se han ahorrado más de 2.206 toneladas de CO₂

Se obtienen además otros beneficios como descenso de los posibles accidentes, horas de trabajo perdidas...

Ejemplo de innovación con el foco puesto en la sostenibilidad

RESULTADOS

- La utilización de resonancias móviles en el caso presentado es solo una de las muchas iniciativas que la radiología puede aplicar para reducir su huella de carbono
- Permite otras mejoras:
 - Minimizar el tiempo de inactividad
 - Telerradiología
 - Flujo de trabajo sin papel
 - Teletrabajo sin necesidad de desplazamientos...





AGENDA
2030

Esta manera de trabajar se alinea bien con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo sostenible de la ONU

- Adoptada en 2015, es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, con intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia
- Plantea 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODC), un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo.
- Los Estados se comprometieron a movilizar los medios necesarios para implementarla
- Reconoce que poner fin a la pobreza y otras privaciones debe ir de la mano de estrategias que mejoren la salud y la educación, reduzcan la desigualdad y estimulen el crecimiento económico, todo ello mientras se aborda el cambio climático y se trabaja para preservar nuestros océanos y bosques



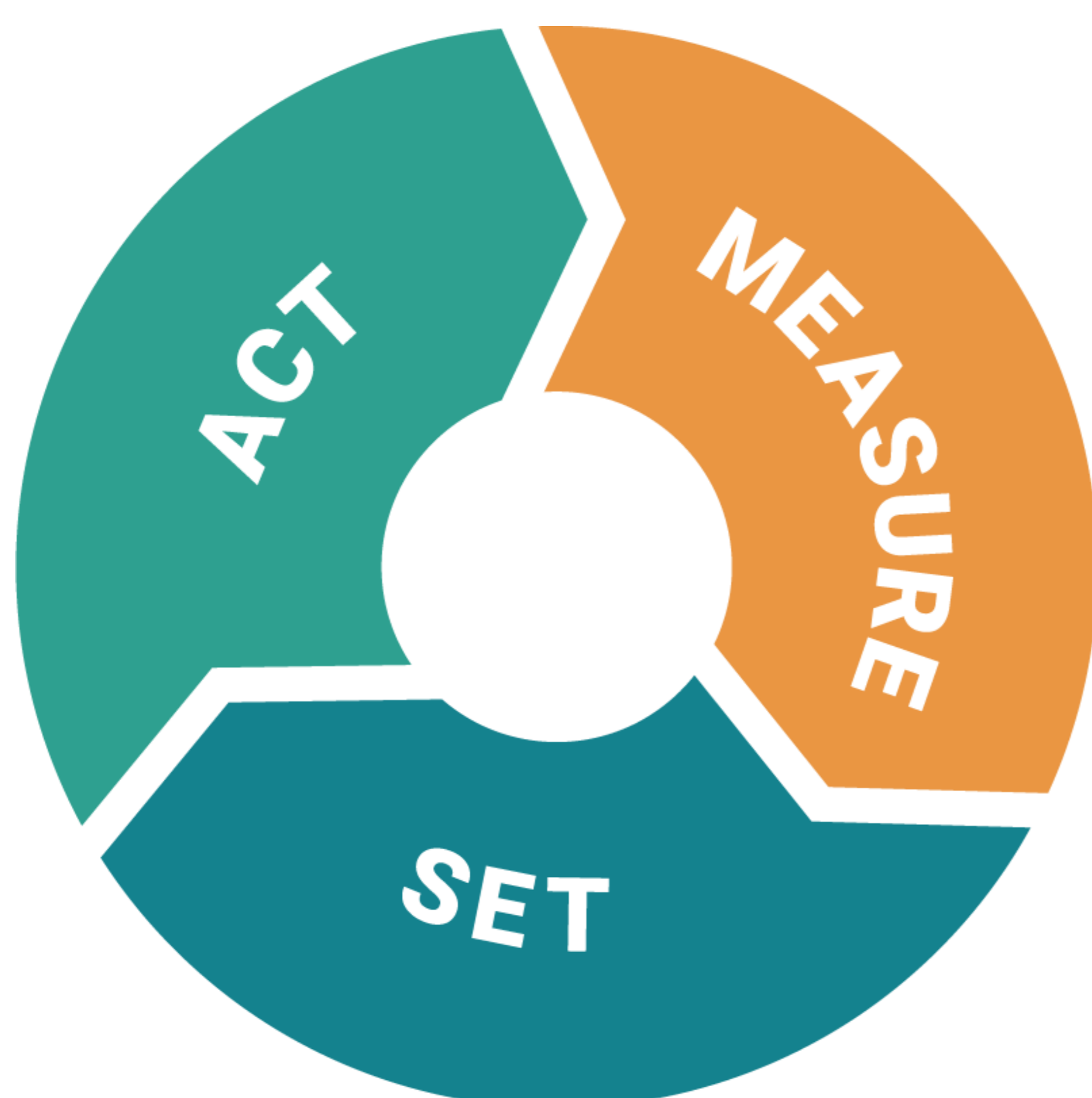
World Health
Organization

y el objetivo sanitario único de la OMS

- Un enfoque integrado y unificador para equilibrar y optimizar la salud de las personas, los animales y el medio ambiente.

Conclusiones

- Conocer cómo contribuye la radiología a la emisión de GEI permite:
 - Hacer los procesos más sostenibles
 - Adoptar medidas a múltiples niveles
- Medir nuestra huella de carbono es importante, porque la descarbonización empieza desde los datos
- Es fundamental repensar los procesos buscando la sostenibilidad
- Hay muchas medidas sencillas que se pueden aplicar sin coste por las que se puede empezar
 - Reducir tiempos de parada
 - Apagar los equipos
 - Elegir la mejor modalidad
 - Trabajar sin papel
 - Fomentar el teletrabajo... ¡TODO AYUDA!
- La radiología del futuro debe incluir también la sostenibilidad en la consideración coste-beneficio de las pruebas.





Bibliografía



Brown M, Schoen JH, Gross J, Omary RA, Hanneman K. Climate Change and Radiology: Impetus for Change and a Toolkit for Action. Radiology. 2023 May;307(4):e230229. doi: 10.1148/radiol.230229. Epub 2023 Apr 18. PMID: 37070994

Heye T, Knoerl R, Wehrle T, Mangold D, Cerminara A, Loser M, Plumeyer M, Degen M, Lüthy R, Brodbeck D, Merkle E. The Energy Consumption of Radiology: Energy- and Cost-saving Opportunities for CT and MRI Operation. Radiology. 2020 Jun;295(3):593-605. doi: 10.1148/radiol.2020192084. Epub 2020 Mar 24. PMID: 32208096

Lenzen M, Malik A, Li M, Fry J, Weisz H, Pichler PP, Suveges L, Capon A, Pencheon D. The environmental footprint of health care: a global assessment. The Lancet Planetary Health. 2020 July;4(7): e272-e279. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30121-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2)

McAlister S, McGain F, Breth-Petersen M, Story D, Charlesworth K, Ison G, Barratt A. The carbon footprint of hospital diagnostic imaging in Australia. The Lancet Regional Health. 2022 July; 24: 100459 Open Access Published:May 03, 2022 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100459>

Purohit A, Smith J, Hibble A. Does telemedicine reduce the carbon footprint of healthcare? A systematic review. Future Healthc J. 2021 Mar;8(1):e85-e91. doi: 10.7861/fhj.2020-0080. PMID: 33791483; PMCID: PMC8004323

Schoen J, McGinty GB, Quirk C. Radiology in Our Changing Climate: A Call to Action. J Am Coll Radiol. 2021 Jul;18(7):1041-1043. doi: 10.1016/j.jacr.2021.02.009. Epub 2021 Mar 11. PMID: 33716017

Woolen SA, Becker AE, Martin AJ, Knoerl R, Lam V, Folsom J, Eusemann Ch, Hess ChP, Deshpande V. Ecodesign and Operational Strategies to Reduce the Carbon Footprint of MRI for Energy Cost Savings. Radiology 2023; 307(4):e230441 <https://doi.org/10.1148/radiol.230441>