



CONTRAfluran[®]

Sistema de captura de gases anestésicos

Miguel Angel Mencia Del Saz

Octubre 2024

Baxter



laboratório
s?



ARUP

“La huella de carbono del Sector Salud es equivalente al 4,4% de las emisiones a nivel mundial”



2 **gigatoneladas** de CO₂



Si el Sector Salud fuera un país, sería el 5º emisor del planeta



¿Cuál es el impacto ambiental de los agentes halogenados?

Casi todos los agentes anestésicos inhalados actualmente **escapan a la atmósfera**³:

- ▶ Por su baja tasa de metabolismo en el paciente³
- ▶ Por los sistemas de extracción existentes (AGSS) que los expulsan a la atmósfera sin depurar³
- ▶ Por no existir legislación sobre sistemas de captura³

Impactan en la huella de carbono asociada a la atención quirúrgica^{4,5}

Sin embargo, los agentes anestésicos inhalados no contaminan las aguas (vs anestesia intravenosa)

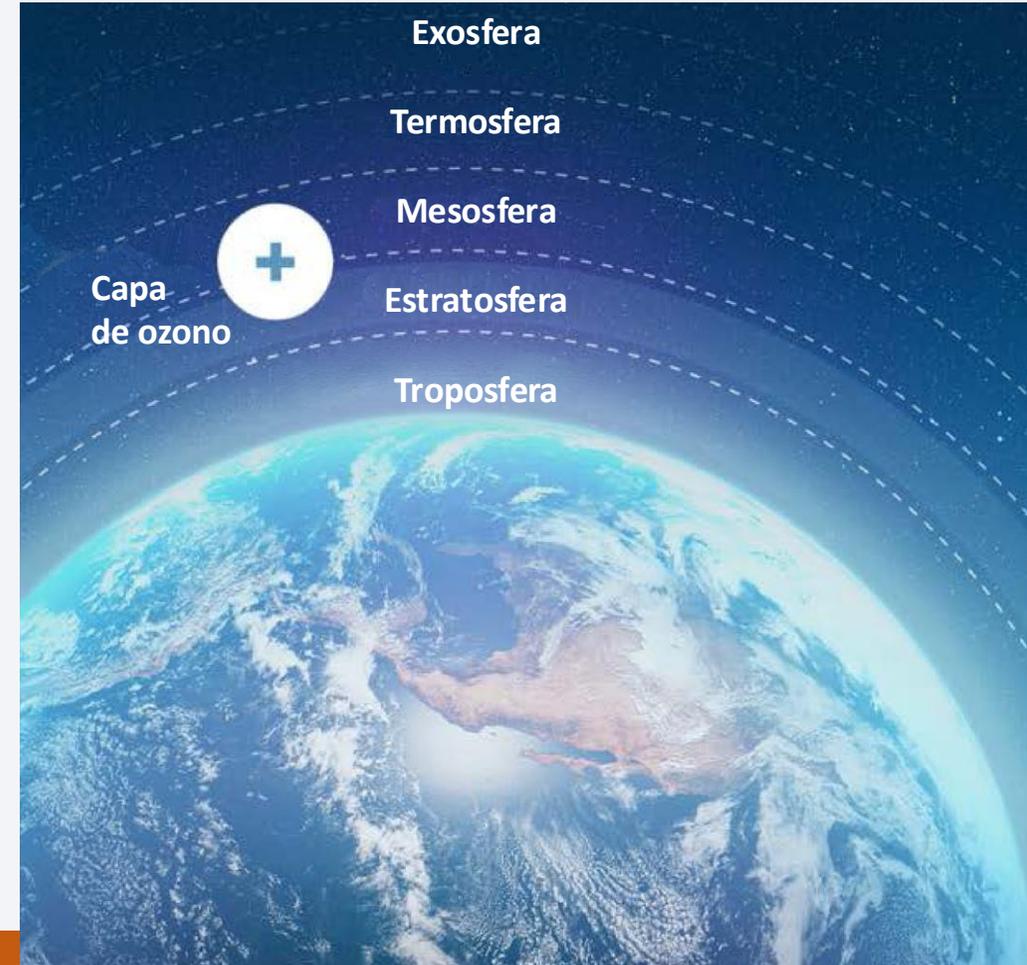


3. Vollmer MK et al. Modern inhalation anesthetics: Potent greenhouse gases in the global atmosphere. *Geophys Res Lett.* 2015;42:1606-1611.
4. Sulbaek Andersen MP, Nielsen O, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP. Assessing the impact on global climate from general anesthetic gases. *Anesth Analg.* 2012;114:1081-1085.
5. MacNeill A, et al The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems - *Lancet Planet Health* 2017;1: e381-88



Impacto en la capa de ozono

- **Solo impactan las moléculas que contienen Br y Cl** ^{4,5}
 - Isoflurano y Enflurano contienen cloro
 - Halotano contiene cloro y bromo ^{1,3}
 - Óxido nitroso ^{4,6}
- **Desflurano y Sevoflurane NO destruyen la capa de ozono** ^{1,7}



⁴ Ishizawa Y. Special article: general anesthetic gases and the global environment. *Anesth Analg*. 2011;112(1):213-7.

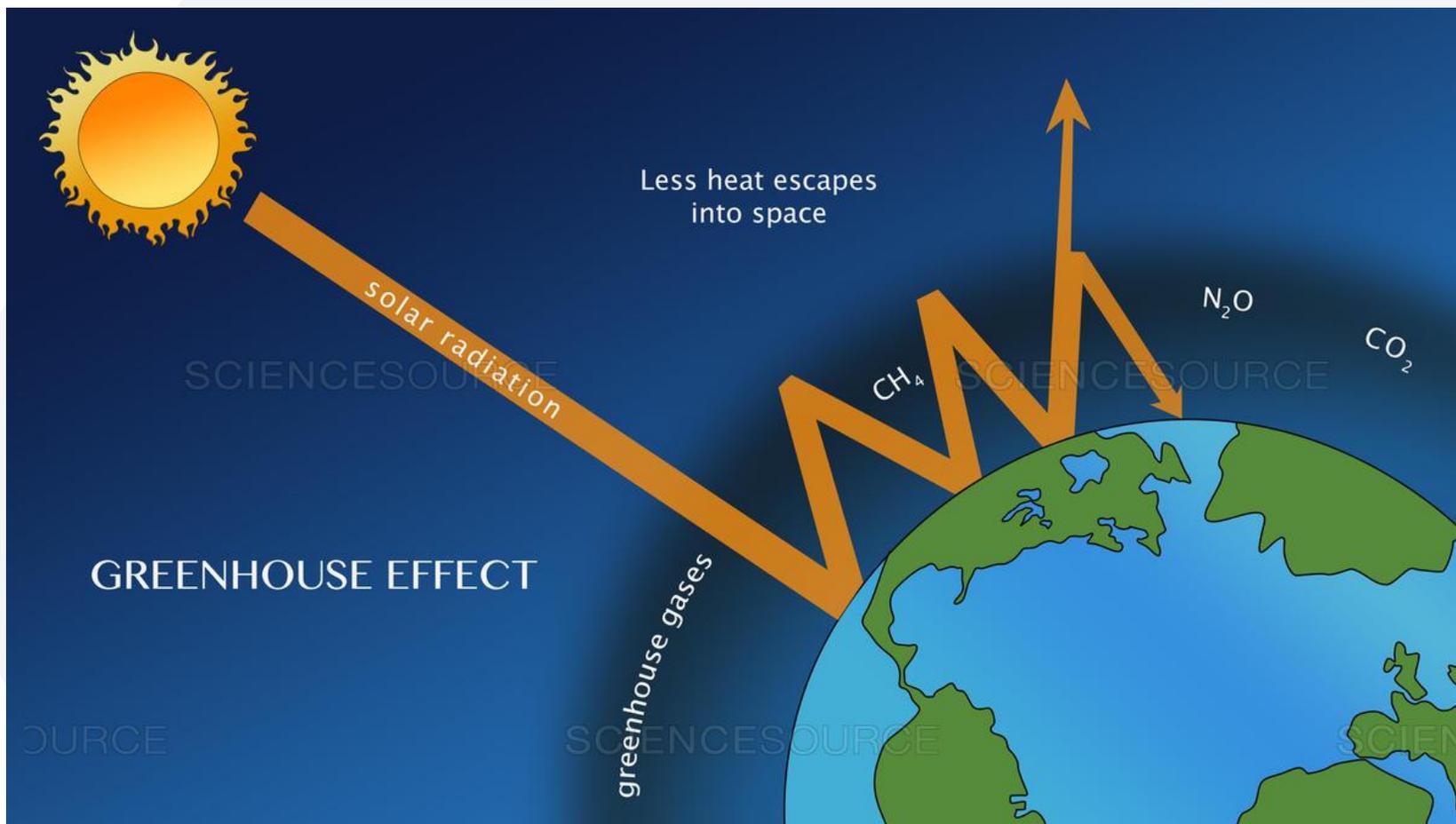
⁵ Rowland FS. Stratospheric ozone depletion. *Philos Trans R Soc Lond, B, Biol Sci*. 2006;361(1469):769-90.

⁶ Ravishankara AR, Daniel JS, Portmann RW. Nitrous oxide (N₂O): the dominant ozone-depleting substance emitted in the 21st century. *Science*. 2009;326(5949):123-5.

⁷ Bosenberg M. Anaesthetic gases: environmental impact and alternatives, *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 2011;17:5, 345-348



Impacto – efeito invernadero





Impacto – efecto invernadero

Table 1. Summary of Radiative Properties, Atmospheric Lifetimes, and Global Warming Potentials for Nitrous Oxide and the Halogenated Anesthetic Gases

Compound	Atmospheric lifetime (y)	Radiative efficiency ($\text{W m}^{-2} \text{ppb}^{-1}$)	GWP			Ozone depletion potential
			20-y time horizon	100-y time horizon	500-y time horizon	
Nitrous oxide, N_2O	114 ^B	0.00303 ^B	289 ^B	298 ^B	153 ^B	0.017 ¹⁷
Halothane, CF_3CHClBr	1.0 ^B	0.165 ^a	190 ^a	50 ^{a,b}	20 ^a	0.4 ^{a,c}
Enflurane, $\text{CHFClCF}_2\text{OCF}_2\text{H}$	4.3 ^B	0.447 ^a	2370 ^a	680 ^{a,d}	210 ^a	0.01 ^{a,c}
Isoflurane, $\text{CF}_3\text{CHClOCHF}_2$	3.2 ¹³	0.453 ¹³	1800 ¹³	510 ¹³	160 ¹³	0.01 ^{a,c}
Desflurane, $\text{CF}_3\text{CHFOCHF}_2$	14 ³	0.469 ¹³	6810 ³	2540 ³	130 ³	0 ^{a,c}
Sevoflurane, $(\text{CF}_3)_2\text{CHOCH}_2\text{F}$	1.1 ³	0.351 ¹³	440 ³	130 ³	40 ³	0 ^{a,c}

Table Driving equivalents of inhalational anesthetic agents at different FGFs using GWP_1

Agent*	0.5 $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ FGF	1 $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ FGF	2 $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ FGF
Sevoflurane 2%	783 km	1,566 km	3,132 km
Isoflurane 1.2 %	667 km	1,334 km	2,668 km
Desflurane 6%	3,924 km	7,849 km	15,698 km
Nitrous oxide 66%	279 km	558 km	1,116 km

*Seven hours of use to reflect one day of surgery. FGF = fresh gas flow; GWP_1 = Global Warming Potential at one year

En: Sulbaek Andersen MP, Nielsen OJ, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP. Medical intelligence article: assessing the impact on global climate from general anesthetic gases. *Anesth Analg.* 2012;114(5):1081-5.

Timur. J.-P. Ozelsel et al. *Can Journal of Anesthesiology* 2019





Radiative Forcing

Table 1 Atmospheric concentrations, lifetimes, and radiative forcing values for the three main greenhouse gases and the three main volatile anaesthetic agents.²⁻⁴ Radiative forcing (a change in Earth's energy budget)=radiative efficiency ($W m^{-2} ppb^{-1}$) multiplied by atmospheric concentration, based on a radiative efficiency of $0.4 W m^{-2} ppb^{-1}$ for volatile anaesthetic agents.²⁻⁴ Thus, the percentage contribution of volatile anaesthetic agents, compared with the radiative effect that results from anthropogenic CO_2 emissions= $(0.00021/1.68)*100$, that is, 0.01%. Radiative forcing is the fundamental driver of climate change, not GWP. It avoids the issue of varying lifetimes, which confounds GWP (and its derivative, CO_2 equivalence), and depends only on the present-day accumulation of anthropogenic greenhouse gases, as measured by atmospheric concentrations. *National Oceanic and Atmospheric Administration Global Monitoring Laboratory. [†]Sum of atmospheric concentrations for sevoflurane/desflurane/isoflurane). CO_2 , carbon dioxide; GWP, global warming potential.

Gas	Atmospheric concentration (parts per trillion)	Atmospheric lifetime	Radiative forcing ($W m^{-2}$)	
CO_2	411 000 000*	Centuries–millennia ⁴	1.68 ⁴	The three main volatile agents contribute only 0.01% of the climate effect that results from the increases in CO_2 attributable to human activity.
Methane	1 870 000*	12.4 yr ⁴	0.97 ⁴	
Nitrous oxide	323 000*	121 yr ⁴	0.17 ⁴	
Sevoflurane	0.13 ²	1.1 yr ²	0.00005	
Desflurane	0.30 ²	14 yr ²	0.00014	
Isoflurane	0.097 ²	3.2 yr ²	0.00004	
Total volatile anaesthetics [†]	0.53	—	0.00021	



Climate Action

[Home](#) [About us ▾](#) [Climate change ▾](#) **[EU Action ▾](#)** [Citizens ▾](#) [News & Your Voice ▾](#) [Contract & Grants ▾](#)

[European Commission](#) > [Climate Action](#) > [EU Action](#) > [Climate strategies & targets](#) > [2030 climate & energy framework](#)

2030 climate & energy framework

2021 OBJETIVOS 2030:

- Reducir como mínimo un 40% de **gases de efecto invernadero** (desde los niveles de 1990)

NUEVOS OBJETIVOS para 2030

tras la cumbre del clima de Glasgow:

- Reducir como mínimo un **55%** las emisiones
- de **gases de efecto invernadero** (desde los niveles de 1990)



Acciones

El Pacto Verde Europeo establece un [plan de acción](#) para:

- impulsar un uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular
- restaurar la biodiversidad y reducir la contaminación.

El plan describe las inversiones necesarias y las herramientas de financiación disponibles. Explica cómo garantizar una transición justa e inclusiva.

La UE aspira a ser climáticamente neutra en 2050. Hemos propuesto una [Ley Europea del Clima](#) que convierta este compromiso político en una obligación legal.

Para alcanzar este objetivo, será necesario actuar en todos los sectores de nuestra economía:

- invertir en tecnologías respetuosas con el medio ambiente
- apoyar a la industria para que innove
- desplegar sistemas de transporte público y privado más limpios, más baratos y más sanos
- descarbonizar el sector de la energía
- garantizar que los edificios sean más eficientes desde el punto de vista energético

CONTRAfluran

¿Dónde estamos?



Baxter y ZeoSys Medical se han unido para llevar a los hospitales una tecnología de recuperación de gases anestésicos innovadora y respetuosa con el medio ambiente.



- ✓ Facilita la captura y el reciclaje de los gases anestésicos
- ✓ Ayuda a los hospitales a alcanzar los objetivos de reducción de residuos y sostenibilidad ambiental
- ✓ El diseño versátil se integra con los sistemas de anestesia existentes actualmente



Anestesia Inalatória
Onde estamos?

¿Cómo funciona CONTRAfluran®?

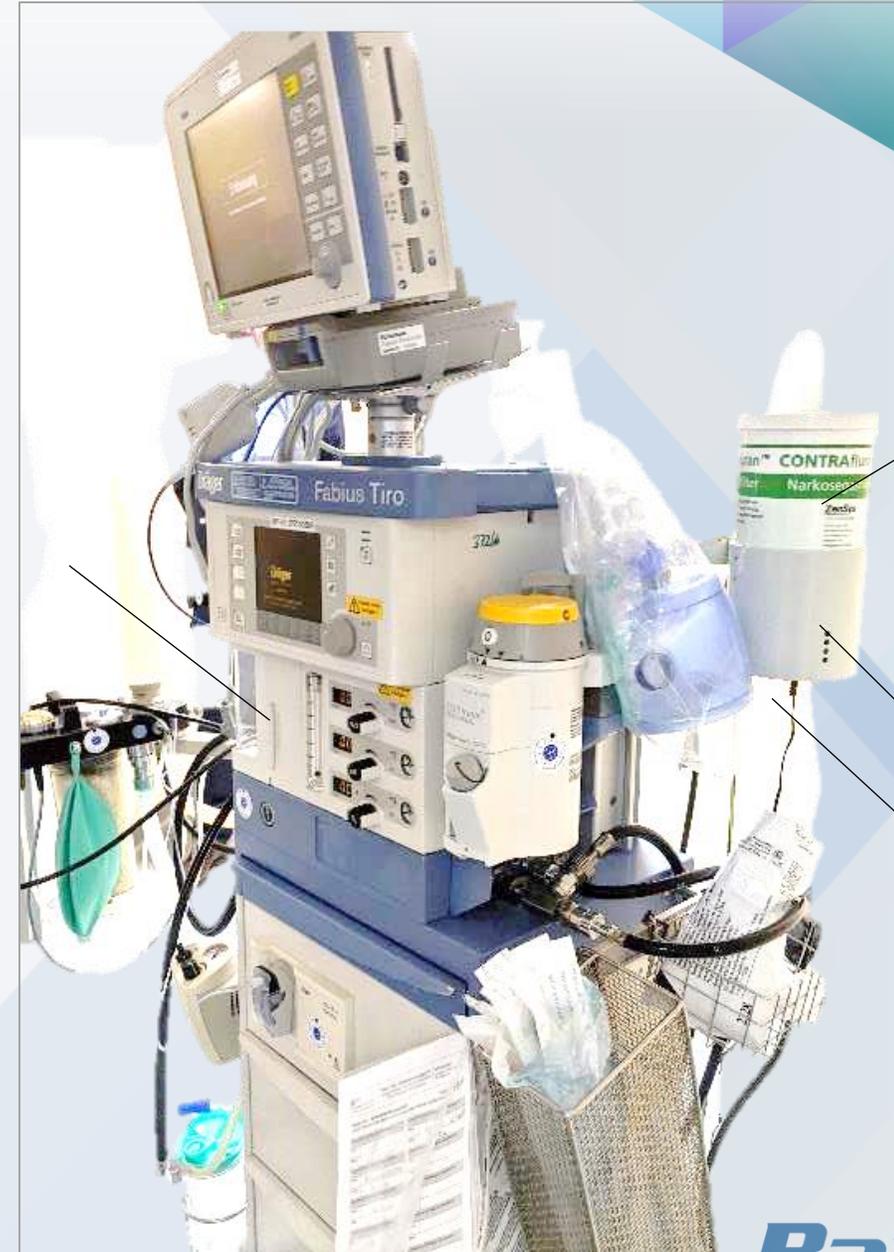


Baxter



Anestesia Inalatória Onde estamos?

- Cartucho **CONTRAFIuran** que atrapa el gas anestésico residual, evitando su salida al exterior
- Sensor **SENSOFIuran** que muestra si el cartucho está lleno, con alarma visible y acústica.



Cartucho
ContraFluran
para captura
de gas

Sensor
SensoFluran

Cable de
conexión

CONTRAfluran - Detalles prácticos

Onde estamos?

- El cartucho contiene filtros de carbón activo derivados del coco.
- El gas se captura en los poros del filtro dentro del cartucho.
- El recipiente captura tanto sevoflurano como Suprane (desflurano) y puede contener una mezcla de ambos.
- Temperatura de funcionamiento: 5-35 °C Almacenamiento (nuevo o lleno): -5 °C -35 °C
- Dimensiones
 - Altura: 19 cm
 - Diámetro: 12 cm
 - Peso: 1 Kg



Cuando cambiar el cartucho

Onde estamos?



Verde:

El cartucho absorbe el gas y tiene capacidad libre



1 luz amarilla:

El cartucho se está llenando adecuadamente con Sevo o Suprane



2ª luz amarilla:

Cambiar el cartucho¹.
Como práctica recomendada, mantenga un cartucho de repuesto cerca para permitir un cambio rápido



Roja:

El recipiente debe cambiarse. La alarma suena cada vez con mayor intensidad, que se debe cambiar el cartucho (haga clic en la imagen de arriba para escuchar la alarma)

Vacío

Lleno

CONTRAfluran en (Alemania y Austria)



Anestesia Inalatoria
Onde estamos

Cartuchos con carbón activo



Embotellado de gas anestésico reutilizado

El carbón reutilizado para nuevos filtros

Recipiente plástico reutilizado

Proceso completo con GMPs



Desabsorción del gas en Zeosys



Absorción de gases en Quirófano



SENSOfuran indica cuando el cartucho está lleno del gas anestésico

Baxter recoge los cartuchos llenos para reciclar todo en Zeosys

UN CARTUCHO = 400 ml de anestésico aproximadamente

Baxter

En proceso de autorización sanitaria EU por Baxter

Baxter

Desflurano & Sevoflurano Reutilizado



Onde estamos?

Autorización de comercialización de gas anestésico reutilizado

- Alemania
- Austria
- Procedimiento centralizado europeo iniciado en Noviembre de 2021



Servicio proporcionado por Baxter con CONTRAFLURAN

¿Dónde estamos?
Onde estamos?

CONTRAFLURAN

- Instalación del dispositivo Sensofluran en los respiradores
- Suministro de los cartuchos de Contrafluran limpios
- Servicio logístico de recogida de los cartuchos llenos de gas (Retirada sin generación de residuos para el Hospital)
- Formación del personal del hospital
- Servicio de forma continuada

Cambio de cartucho CONTRAfluran- Video



Anestesia Inalatória
Onde estamos?



Click on picture to play video



Anestesia Inalatoria
Onde estamos?

¿Ventajas CONTRAfluran®?



Libre elección técnica
anestésica deseada



Anestesia Inhalatoria
segura FUERA de
quirófano



Quirófanos
0 Emisiones gases anestésicos

Baxter

Evaluación Ambiental de CONTRAfluran

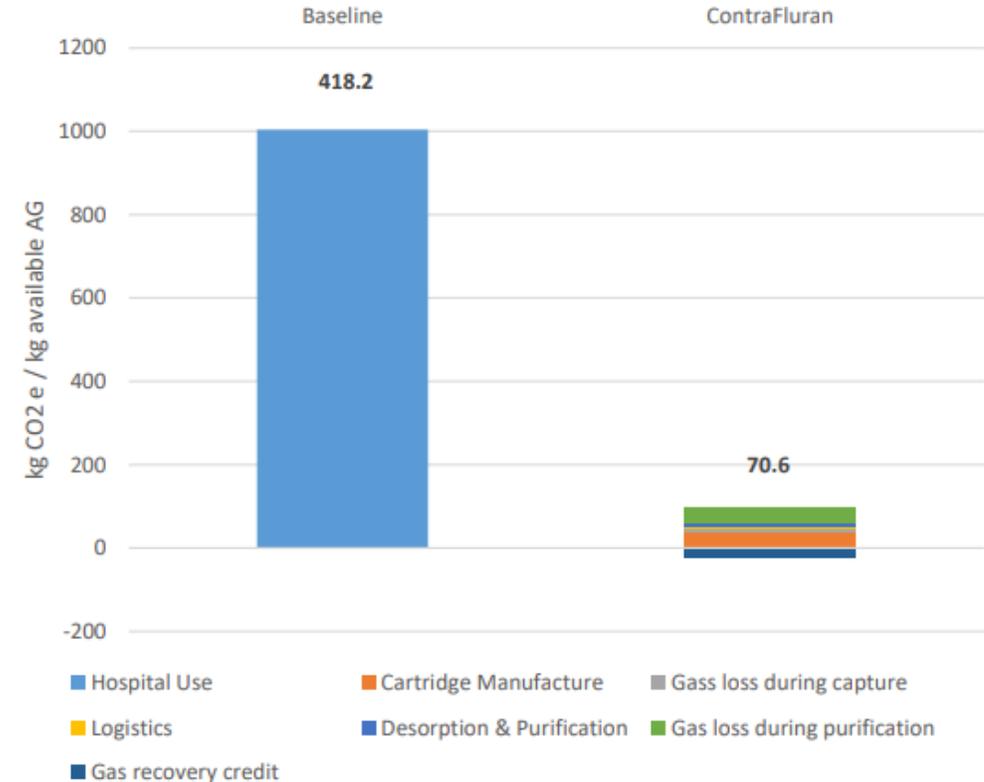
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV)

Evalúa el beneficio de capturar Gases Anestésicos (GA) y **su gestión, recuperación y procesado** en una instalación centralizada,

en comparación con la expulsión de gases a la atmósfera desde los quirófanos.

Análisis de Ciclo de Vida de CONTRAfluran

- **En un ratio de uso D:S de un 34%**, ContraFluran supone una reducción de **933.7 kg eCO₂ por kg of GA capturado**.
- Esto supone una **REDUCCIÓN DEL 93%**
- El mayor impacto es la fabricación del cartucho de CONTRAfluran
- Impacto mínimo de la Logística.
- **La recuperación del GA resulta en un menor impacto de emisiones de -21.2 kg eCO₂ por kg de GA capturado**, al sustituir el GA reciclado al equivalente GA “nuevo”.





Solución Actual: Incineración.

📘 This file claims compliance with the PDF/A standard and has been opened read-only to prevent modification.

Enable Editing



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 251

Sábado 19 de octubre de 2013

Sec. I. Pág. 85202

expresadas en cloro, la temperatura deberá elevarse hasta 1.100 °C, al menos durante dos segundos.

c) Todas las cámaras de combustión de la instalación de incineración estarán equipadas al menos con un quemador auxiliar que se ponga en marcha automáticamente cuando la temperatura de los gases de combustión, tras la última inyección de aire de combustión, descienda por debajo de 850 °C o 1.100 °C, según los casos contemplados en el anterior apartado b). Asimismo, se utilizará dicho quemador durante las operaciones de arranque y parada de la instalación a fin de que la temperatura de 850 °C o 1.100 °C, según los casos contemplados en el anterior apartado b), se mantenga en todo momento durante estas operaciones mientras haya residuos no incinerados en la cámara de combustión.

d) Durante el arranque y parada, o cuando la temperatura de los gases de combustión descienda por debajo de 850 °C o 1.100 °C, según los casos contemplados en el apartado b), el quemador auxiliar no podrá alimentarse con combustibles que puedan causar emisiones mayores que las producidas por la quema de gasóleo, según las definiciones del Decreto 2204/1975, de 23 de agosto, por el que se tipifican las características, calidades y condiciones de empleo de los combustibles y carburantes, o por la de gas licuado o gas natural.

2. Las instalaciones de coincineración de residuos se diseñarán, equiparán, construirán y explotarán de modo tal que la temperatura de los gases resultantes de la coincineración de residuos se eleve de manera controlada y homogénea, incluso en las condiciones más desfavorables, hasta, como mínimo 850°C, durante, al menos, dos segundos. Si se coincineran residuos peligrosos que contengan más de un 1% de sustancias organohalogenadas, expresadas en cloro, la temperatura deberá elevarse, como mínimo, hasta 1.100 °C, durante al menos dos segundos.

3. Las instalaciones de incineración de residuos y coincineración de residuos tendrán y utilizarán un sistema automático que impida la alimentación de residuos en los siguientes casos:

a) En la puesta en marcha, hasta que se haya alcanzado la temperatura de 850 °C o 1.100 °C, según los casos contemplados en los apartados 1 b) y 2, o la temperatura



Anestesia Ir
Onde estam



Baxter



Gracias.

Baxter