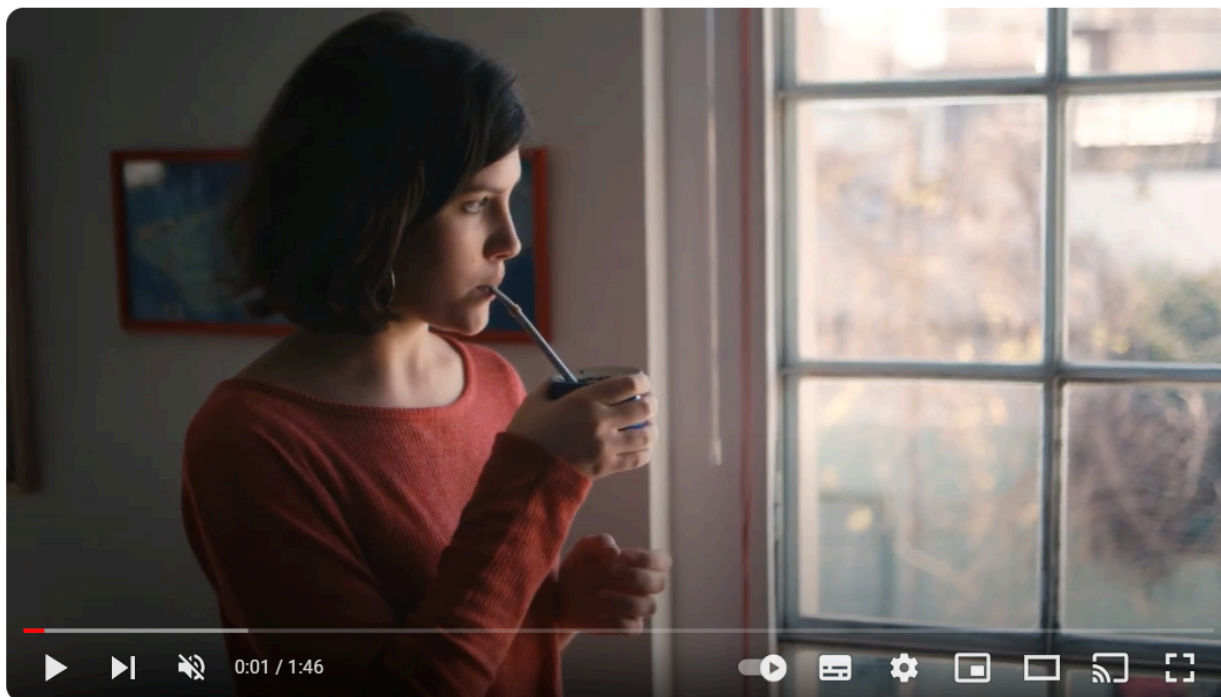


ETAPA A¹: El monóxido de carbono en los artefactos a combustión

Actividad de introducción



Testimonial Amigas

Para pensar:

- ¿Qué peligros encierra el monóxido de carbono?
- ¿Qué cuidados podemos tener?

¹ Esta ficha de trabajo forma parte de la propuesta ["Alerta CO"](#).

Monóxido de carbono: el asesino silencioso

Lee la siguiente noticia que se compartió en la página de un informativo de nuestro país (10 de julio de 2024).

Por año hay entre 200 y 300 casos de intoxicación por monóxido de carbono y aproximadamente 20 fallecidos motivados por esta causa. Los números van en aumento y eso preocupa a los toxicólogos que llaman a este gas "el asesino silencioso".

Melina Pan, profesora adjunta de Toxicología que trabaja en el Hospital de Clínicas, explicó que la causa para que se genere monóxido de carbono "es toda aquella fuente que tenga una combustión incompleta, es decir, se genera combustión en un ambiente con poco dióxígeno".

"Es un gas que se le llama, por ser difícil de detectar, el asesino silencioso. No tiene olor, no te irrita y no hay forma de percibirlo", afirmó.

En ese sentido, comentó que las fuentes que lo generan pueden ser el calefón a gas "mal instalado" en el baño, estufas a gas en ambientes cerrados, estufas a leñas "con malos tirajes". "Todo lo que genere una combustión en un ambiente cerrado tiene alto riesgo de generar monóxido de carbono", apuntó.

¿Cómo se previene? La toxicóloga indicó que instalando el calefón a gas "sí o sí fuera del hogar", abrir una ventana o puerta cuando se prende la estufa a gas para que haya una corriente de aire y "jamás dormir con la estufa encendida porque está generando monóxido de carbono". "Siempre tiene que haber una rendija de la ventana abierta, el dióxígeno nos salva la vida", aseguró.

En cuanto a los síntomas, Pan señaló que al principio "es difícil saber" que es una intoxicación por monóxido de carbono y enumeró el dolor de cabeza, mareos, malestar digestivo, vómitos y diarrea. "Las intoxicaciones más graves son las convulsiones, el coma y en algunos casos la muerte", agregó.

"Siempre lo peor es durante los meses más fríos, sobre todo cuando la temperatura baja a menos de 9 °C", concluyó.

Tomado y adaptado de: Equipo de TeleMundo. (10 de julio de 2024). "El asesino silencioso": qué es el monóxido de carbono, cómo se previene su intoxicación y qué síntomas genera. *TeleMundo*.

<https://www.teledoce.com/telemundo/nacionales/el-asesino-silencioso-que-es-el-monoxido-de-carbono-como-se-previene-su-intoxicacion-y-que-sintomas-genera/>

Guía de trabajo:

1. ¿Por qué se le llama el “asesino silencioso” al monóxido de carbono?
2. ¿Qué fuentes de este gas podemos tener en nuestros hogares?
3. ¿Cuáles son las sugerencias brindadas en el artículo para evitar que aumenten los niveles de concentración de este gas en casa?
4. Cuando se quema cualquier combustible que contiene carbono se producen particularmente dos gases considerados contaminantes atmosféricos: el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂), dependiendo de la cantidad de dioxígeno presente durante la combustión. Si en el ambiente donde tiene lugar la combustión no hay suficiente dioxígeno para formar CO₂, que no es tóxico, se forma CO, que sí lo es.
 - a. Busca información sobre la diferencia entre una combustión completa e incompleta. ¿Cómo se relaciona esto con lo que comenta el texto inicial de esta pregunta?
 - b. Busca la composición química del gas natural y del gas licuado de petróleo (GLP, conocido comúnmente como supergás).
 - c. Escribe una ecuación química que represente la combustión completa del principal gas presente en el gas natural.
 - d. Escribe una ecuación química que represente la combustión incompleta de uno de los componentes del GLP.
5. Melina Pan, citada en la noticia, es médica especialista en Toxicología Clínica. ¿Qué es el CIAT? ¿Qué se debe hacer si surge una emergencia toxicológica?
6. El CO es menos denso que el aire por lo que se acumula en las zonas altas del ambiente. Una vez inhalado, se combina con la hemoglobina de la sangre con una facilidad 240 veces mayor que el dioxígeno. Así, llega un momento en que no hay suficiente hemoglobina disponible en la sangre para transportar O₂ a los tejidos, pudiendo ocasionar la muerte.

¿Cómo se relaciona esta información con la sugerencia de qué hacer ante un incendio: “en caso de ser necesario, desplazarse cerca del suelo” (Sistema Nacional de Emergencias, 2023)?

Pienso sobre mi propio pensamiento

Esta rutina de pensamiento te ayudará a reflexionar sobre lo trabajado. Consiste en elaborar sintéticamente un titular sobre el tema y escribir dos frases sobre lo que has aprendido. Luego, comparte tu titular con un par para intercambiar perspectivas.



Dispositivos de combustión a llama



En nuestros hogares, utilizamos una variedad de artefactos a combustión para calefaccionar, cocinar y ducharnos. Estos dispositivos incluyen estufas a gas, estufas a leña, cocinas a leña, calefactores a leña, cocinas a gas, calentadores de agua a gas, entre otros. Estos aparatos son esenciales para nuestras actividades diarias, pero es importante reconocer que su uso puede conllevar la emisión de monóxido de carbono (CO). Por ello, es fundamental comprender su funcionamiento, los riesgos asociados y la necesidad de medidas de seguridad adecuadas, como la instalación de detectores de CO.

Actividad 1: Introducción a los dispositivos de combustión

Para comprender mejor los dispositivos de combustión que utilizamos diariamente, realizaremos una actividad que nos permitirá identificar y familiarizarnos con los diferentes tipos de dispositivos de combustión y entender su funcionamiento.

Propuesta de trabajo:

- Dividir a los estudiantes en grupos y asignarles la tarea de indagar un tipo específico de artefacto (estufas a gas, estufas a leña, cocinas a leña, calefactores a leña, cocinas a gas, calentadores de agua a gas). Deben identificar su funcionamiento, usos comunes y riesgos de emisión de CO.
- Luego, cada grupo presenta sus hallazgos al resto de la clase mediante 4 imágenes acompañadas de una breve exposición oral en un máximo de 4 minutos.
- Como actividad de cierre, se lleva a cabo un intercambio sobre la importancia de la seguridad en el uso de estos artefactos y las medidas preventivas para evitar la intoxicación por CO.

Actividad 2: Encuesta sobre dispositivos a combustión y uso de detectores de CO

Se propone a los estudiantes realizar una encuesta en su comunidad para recolectar datos sobre los sistemas de calefacción y cocina utilizados, horas de uso y percepción sobre la necesidad de detectores de CO.

A continuación, se muestra un ejemplo que puede ser utilizado y/o editado.



Encuesta para recolectar datos sobre los sistemas de calefacción utilizados en los hogares, las horas de uso y la percepción sobre la necesidad de detectores de monóxido de carbono (CO) en la comunidad.

1. ¿Qué tipo de sistema de calefacción utiliza en su hogar? (Seleccione todas las que apliquen)

- Estufa a gas
- Estufa a leña
- Estufa eléctrica
- Calefactor a leña
- Cocina a leña
- Estufa a pellet
- Aire acondicionado

Otro: _____

2. ¿Cuántas horas al día utiliza el sistema de calefacción durante el invierno?

- Menos de 1 hora
- 1-3 horas
- 4-6 horas
- 7-9 horas
- Más de 9 horas

3. ¿Qué tipo de dispositivos utiliza en su hogar para cocinar? (Seleccione todas las que apliquen)

- Cocina a gas
- Cocina a leña
- Cocina eléctrica

Otro: _____

4. ¿Cuántas horas al día utiliza los dispositivos para cocinar?

- Menos de 1 hora
- 1-3 horas
- 4-6 horas
- 7-9 horas
- Más de 9 horas

5. ¿Qué tipo de dispositivo utiliza para calentar el agua de la ducha?

- Calentador de agua a gas
- Calentador de agua eléctrico
- Calentador de agua a leña

Otro: _____

6. ¿Cuántas horas al día utiliza los dispositivos para calentar el agua de la ducha?

- Menos de 1 hora
- 1-3 horas
- 4-6 horas
- 7-9 horas
- Más de 9 horas

7. ¿Conoce los peligros del monóxido de carbono?*

- Sí
- No

8. ¿Considera importante tener un detector de monóxido de carbono en su hogar?

- Muy importante
- Moderadamente importante
- Poco importante
- No importante

9. ¿En qué tipo de espacios considera más necesaria la instalación de detectores de monóxido de carbono? (Seleccione todas las que apliquen)

- Hogares en general
- Centros educativos
- Residenciales de personas mayores
- Centros comerciales
- Hospitales
- Oficinas
- Restaurantes

Otro: _____

** En el caso de que la respuesta sea "No", el estudiante podrá brindar una breve explicación sobre el monóxido de carbono y sus peligros.*

Análisis de datos:

1. ¿Qué tipo de sistema de calefacción es el más común en los encuestados?
2. ¿Qué tipo de sistema de cocina es el más utilizado en los hogares de los encuestados?
3. ¿Cuál es la media de horas de uso de los sistemas de calefacción durante el invierno?
4. ¿Existe una gran variabilidad en las horas de uso de los sistemas de calefacción entre los encuestados? ¿Cómo lo explicas?
5. ¿Qué porcentaje de los encuestados utilizan estufas a gas?
6. ¿Cuál es el sistema de cocina más comúnmente utilizado para cocinar?
7. ¿Cuántos encuestados utilizan calentadores a gas para bañarse?
8. ¿Cuántos encuestados conocen los peligros del monóxido de carbono (CO)?
9. ¿Qué porcentaje de los encuestados considera muy importante tener un detector de CO en su hogar?
10. ¿Qué espacios consideran los encuestados como los más necesarios para la instalación de detectores de CO?
11. Formula dos predicciones sobre el uso futuro de sistemas de calefacción y cocina en base a los datos obtenidos.
12. ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre la necesidad de detectores de CO en la comunidad?

Niveles de concentración en artefactos de combustión de llama

Como ya vimos, el monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que puede resultar extremadamente peligroso en altas concentraciones, ya que se combina con la hemoglobina en la sangre, reduciendo su capacidad para transportar dióxígeno. Los efectos de la exposición al CO dependen de la concentración y del tiempo de exposición. Por lo tanto, es esencial contar con mecanismos de detección confiables y ajustar los umbrales de alarma para garantizar la seguridad de las personas.

Niveles de concentración de CO en Uruguay según la normativa

Las concentraciones de CO se miden en partes por millón (ppm). Los efectos en la salud varían según la concentración:

- 1-10 ppm: Nivel típico en exteriores y en áreas sin fuentes de CO significativas.
- 35 ppm: Nivel máximo de concentración que se considera aceptable en un ambiente residencial, según la normativa uruguaya de URSEA.
- 50-200 ppm: Exposición continua a estos niveles puede causar síntomas como dolor de cabeza y mareos.
- 200-400 ppm: Niveles peligrosos que pueden causar síntomas severos de intoxicación en una exposición prolongada.
- 800 ppm y superiores: Exposición a estos niveles puede ser mortal en menos de una hora.

Estudio de caso para identificar los síntomas con los niveles de concentración

Imagina que eres un técnico que trabaja en la URSEA realizando mediciones de la concentración de monóxido de carbono en locales comerciales. Te solicitan que vayas a un restaurante con parrilla para verificar si el nivel de CO es seguro para los que trabajan en la cocina, específicamente en la zona de la parrilla. Realizas la medición a 50 cm del frente de llama de la parrilla, como indica la norma, y obtienes el siguiente resultado:

$$[\text{CO}] = 68,8 \text{ mg/m}^3 \text{ (medidos a } 25 \text{ }^\circ\text{C y } 1 \text{ atm)}$$

1. La unidad mg/m^3 es otra unidad de concentración que relaciona masa y volumen de una solución. ¿Qué significa mg? ¿A cuántos gramos (g) corresponde? ¿Y m^3 ? ¿A cuántos litros (L) corresponde?
2. Expresa la concentración medida en ppm.
Utiliza la siguiente expresión: $\text{ppm} = \text{mg/m}^3 \times 24,45 / \bar{M}$
Recuerda calcular la masa molar (\bar{M}) del CO.
3. ¿Qué incluirías en el informe? ¿Qué sugerencias le darías al dueño del local?
4. ¿Qué efecto tiene esa concentración de CO en la salud de los asadores?
5. Busca información sobre un riesgo físico y uno químico que puedan afectar la salud de los asadores.

Valor umbral en Uruguay

Según la normativa establecida por la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) en Uruguay, se considera aceptable que la concentración de CO en un artefacto sea inferior a 35 ppm. Esta normativa es crucial para definir los parámetros de seguridad en la detección de monóxido de carbono en entornos residenciales.

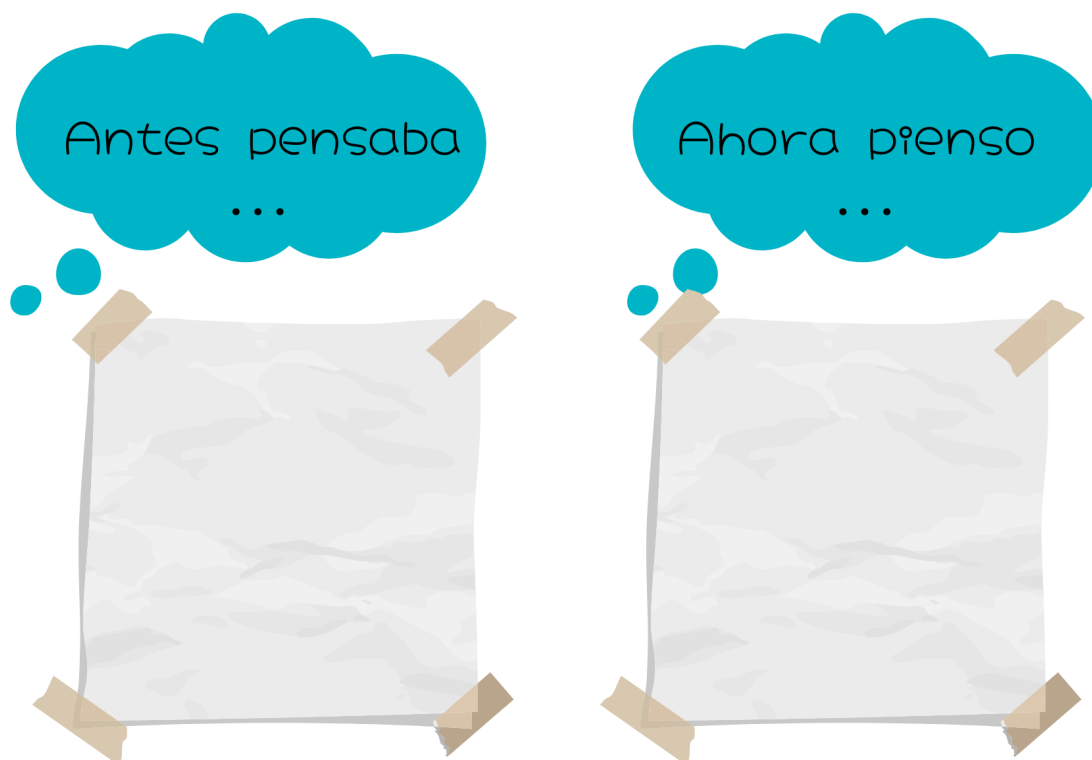
Normativa de URSEA (2018):

"Se considera que la concentración de CO en un artefacto es aceptable sólo si el resultado de la medición es inferior a 35 ppm."

Teniendo en cuenta la información anterior, en el diseño del detector de monóxido de carbono, es recomendable establecer el valor umbral en 35 ppm para cumplir con la normativa de URSEA.

Pienso sobre mi propio pensamiento

Completa la siguiente rutina de pensamiento:



Bibliografía

Autores: Carballo, Cecilia; García, Matías; Gatto, Anarella.

Fecha de publicación: Setiembre 2024

Licencia:



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)