



MONÓXIDO DE CARBONO EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA

Septiembre de 2014



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN

MONÓXIDO DE CARBONO EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA

Dirección: Dra. Amelia Ramírez



Investigadores: Lic. Mónica Pascual

Lic. Mariana González

Agradecemos la colaboración del Dr. Miguel Ponce y del Ing. Marcelo Ragonese.

observatorio@ufasta.edu.ar

El Observatorio de la ciudad de la Universidad FASTA, a partir de una propuesta de trabajo conjunta planteada por el Dr. Miguel Ponce, investigador adjunto de CONICET-INTEMA, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, realizó mediciones de concentración de niveles de monóxido de carbono (CO) en aire.

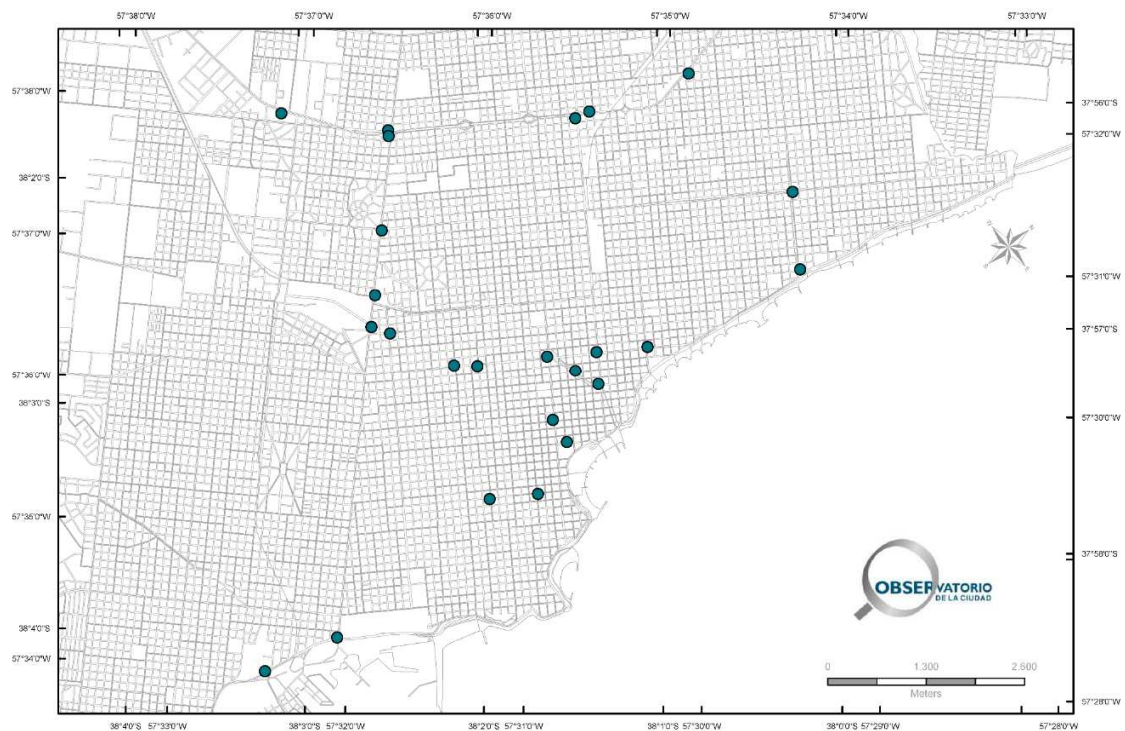
El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro e insípido. Es un contaminante primario, cuyas fuentes de producción se clasifican en naturales y antropogénicas, encontrándose entre estas últimas, la combustión incompleta de artefactos que funcionan con algún tipo de combustible, industrias y transporte.

El monóxido de carbono es altamente nocivo para la salud. Cuando es inhalado, se une a la hemoglobina formando carboxihemoglobina, compitiendo con el oxígeno en la unión con los grupos hemo de la sangre. De hecho, la afinidad del CO con la hemoglobina es 250 veces mayor respecto a la del oxígeno. Es por esto que su presencia en el ambiente puede ocasionar importantes daños en la salud, desde intoxicaciones leves hasta incluso provocar la muerte. Los síntomas de intoxicación varían según el grado de la misma, pudiendo mencionarse entre ellos fatiga, debilidad muscular, náuseas, somnolencia, dificultad para pensar, hipotensión arterial, arritmia, pérdida de conciencia.

Teniendo en cuenta que todos los años se reportan casos de intoxicaciones y/o muertes provocadas por la exposición a este gas y que por las propiedades descriptas su detección es muy difícil, el Observatorio de la ciudad realizó este estudio sobre la detección y concentración de monóxido de carbono en el ambiente. El trabajo de campo se organizó en distintas etapas: mediciones de concentración de CO en ambientes externos e internos, y encuestas realizadas a la población en general. El relevamiento de datos se realizó en los meses de julio y agosto de 2014.

MEDICIONES EN AMBIENTES EXTERNOS

Se tomaron niveles de CO en puntos de la ciudad considerados estratégicos principalmente por la afluencia de vehículos. Las mediciones en cada uno se tomaron en diferentes momentos del día y en días alternados, utilizando un sensor de gas que registra partes por millón (ppm). Se presentan en el siguiente plano de la ciudad los puntos relevados.

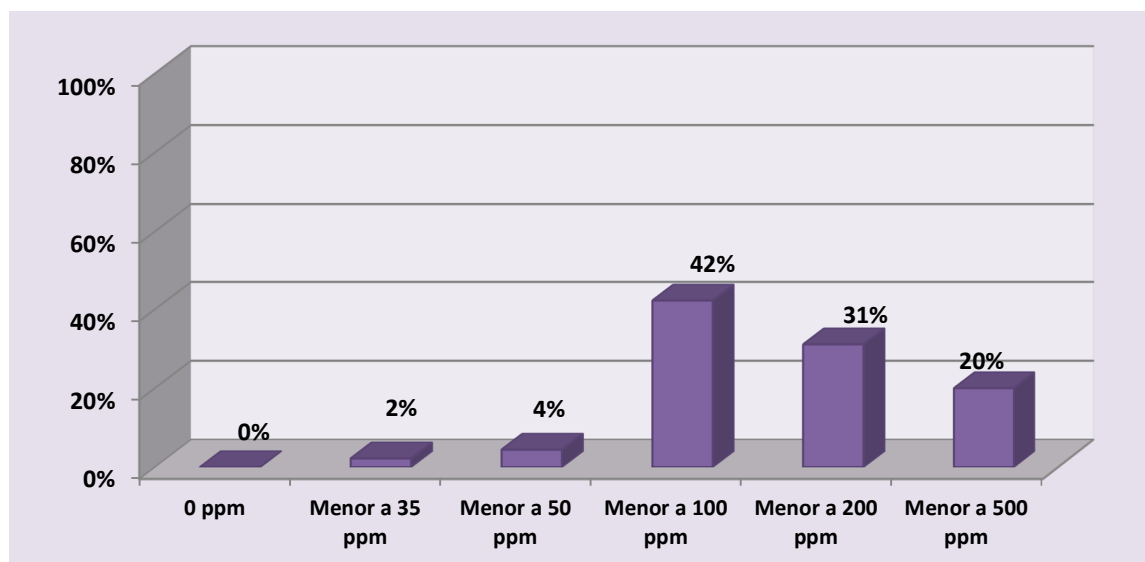


En todos los casos la concentración de CO registrada fue de 0 ppm, independientemente del momento y del día en que se hicieran las mediciones.

Se registraron a su vez emisiones de caños de escape de 45 vehículos, cuyos resultados se presentan en el siguiente gráfico.

Mediciones de vehículos

(n=45)

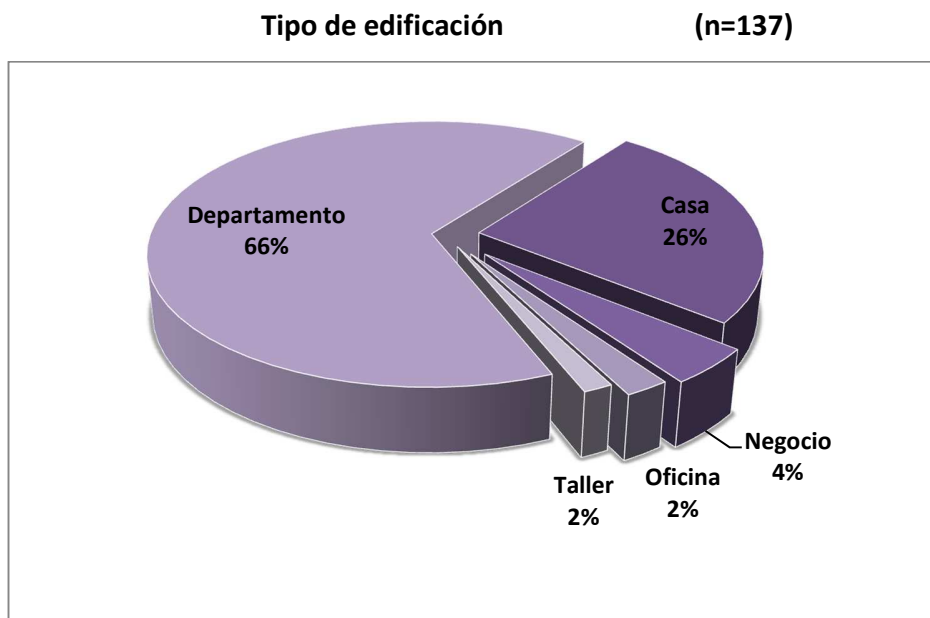


Todos los vehículos medidos emiten en mayor o menor medida CO al ambiente. Se constata de este modo que la emisión del gas existe, pero no permanece en el ambiente. Esto puede probablemente atribuirse a las características geográficas de la ciudad, ya que su cercanía a la costa, su relieve llano y el viento dispersan este gas, evitando su concentración.

MEDICIONES EN AMBIENTES INTERNOS

Se realizaron mediciones en interior de ambientes: casas, departamentos, negocios, oficinas, talleres, con el objeto de conocer si existe emanación de CO producto de la combustión de algún artefacto a gas que funcione dentro de ellos. Se aplicó un muestreo no probabilístico, donde las personas aceptaron voluntariamente formar parte de este

estudio. Se registraron un total de 137 ambientes interiores, y según el caso, se midieron los artefactos a gas que tuvieran: calefactores, cocinas, termotanques, calefones, calderas.



La mayor parte de las edificaciones relevadas corresponde a viviendas: departamentos y casas. En menor medida, se hicieron mediciones en talleres, oficinas y negocios.

Se presentan en la siguiente tabla los resultados de las mediciones realizadas, según el tipo de artefacto y las concentraciones en ppm halladas. Para interpretar los datos, se consideran los máximos permitidos en concentración de ppm según la EPA (Estados Unidos) y la Ley Nacional 20284/73. En el caso de la primera, establece que para un tiempo de exposición de 1 hora, los niveles máximos permitidos son de 35 ppm, y en el caso de la segunda, se admiten hasta 50 ppm en igual período de tiempo. Cabe destacar que las concentraciones máximas permitidas descienden notablemente si se consideran períodos de exposición al CO de 8 hs.

Concentración de CO en ambientes cerrados

	n	0 ppm	Menor a 35 ppm	Menor a 50 ppm	Menor a 100 ppm	Menor a 200 ppm	Menor a 500 ppm
Hornallas	130	95%	5%				
Cocina: horno abierto	82	32%	24%	18%	9%	13%	0,09
Cocina: horno cerrado	110	78%	19%	2%	1%		
Calefón / termotanque	116	94%	5%	1%			
Calefactor	145	94%	6%				
Calderas	21	95,2%	4,8%				

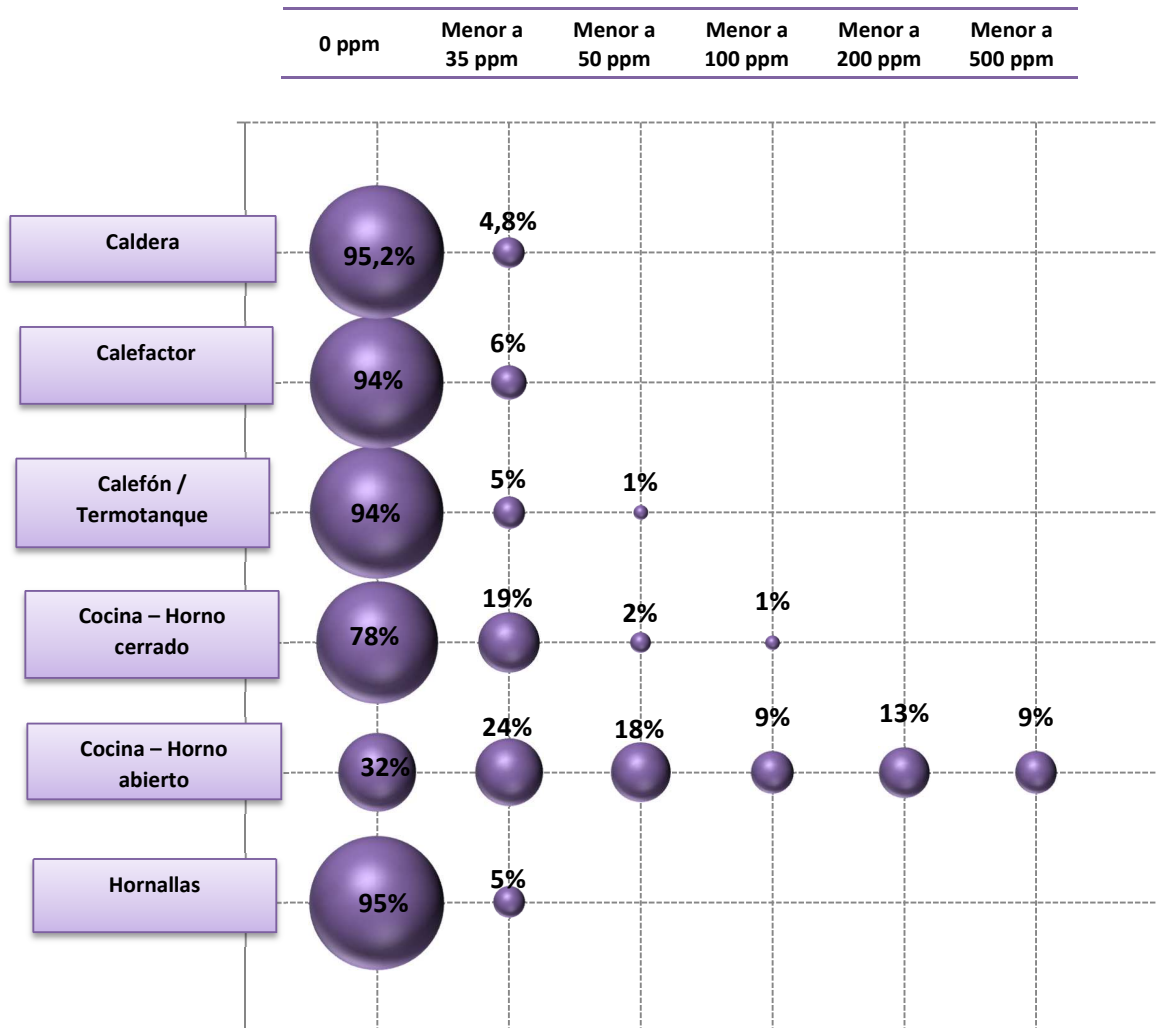
En las cocinas se midieron por separado las hornallas y el horno, y en el caso de este último, con la puerta cerrada y la puerta abierta, esto debido a que mucha gente a veces utiliza el horno para calefaccionar el ambiente. En el caso de las hornallas, la mayoría no emite CO aunque un 5% sí lo hace, en concentraciones menores a 35 ppm. Es decir, una de cada 20 hornallas presenta combustión incompleta del gas. Respecto a los hornos, solamente el 32 % no emite ningún nivel de monóxido con la puerta abierta. El resto emite en distintas cantidades, y es alarmante que 2 de cada 10 hornos medidos las cantidades duplican y más los límites considerados riesgosos para la salud si se está expuesto una hora. Al considerar esta medición con horno cerrado, las concentraciones son menores, pero igualmente 2 de cada 10 hornos emiten CO.

En referencia a los calefones/termotanques, calefactores y calderas, nuevamente se observa que 1 de cada 20 artefactos medidos emite monóxido de carbono, en concentraciones menores a 35 ppm.

Si bien se puede observar que muchos artefactos medidos emiten monóxido de carbono dentro de los límites considerados, éstos están determinados para exposiciones de hasta 1 hora. Como fue mencionado, para exposiciones de tiempo más prolongadas, los máximos permitidos de concentración disminuyen. Debemos tener en cuenta que los

riesgos para la salud se incrementan a medida que se permanece en estos ambientes, en especial si no cuentan con una ventilación adecuada.

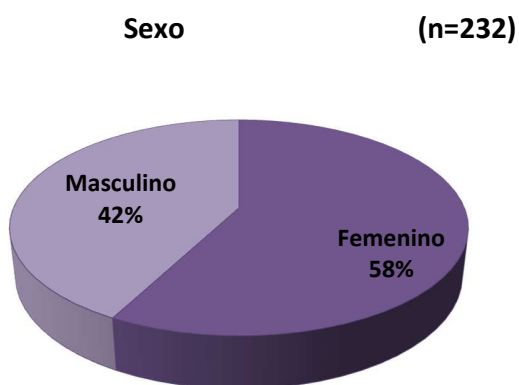
Se presenta a continuación la misma información en otro gráfico, donde figuran los porcentajes y las concentraciones medidas independientemente del número de artefactos medidos en cada caso.

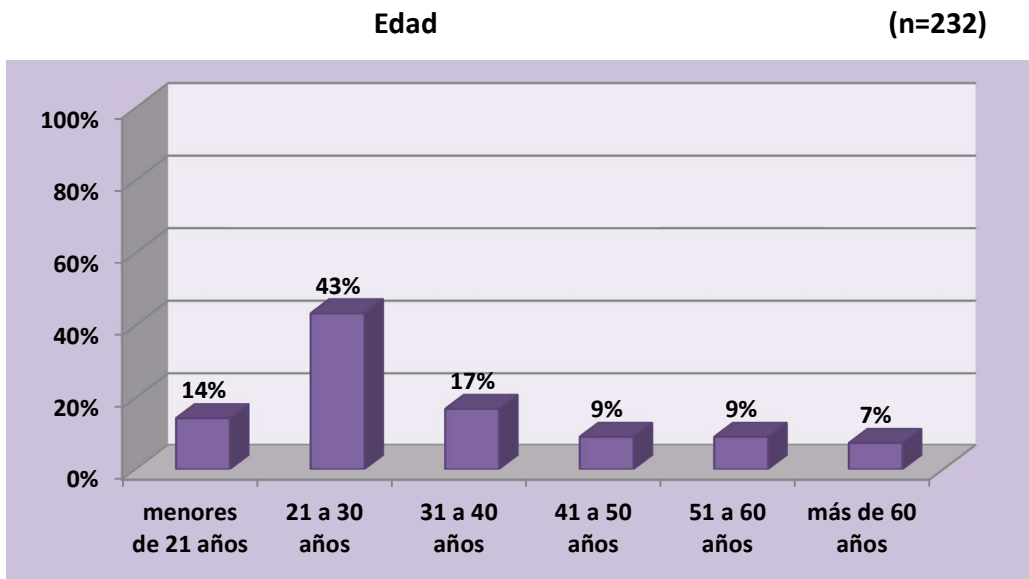


CONOCIMIENTO SOBRE EL MONÓXIDO DE CARBONO

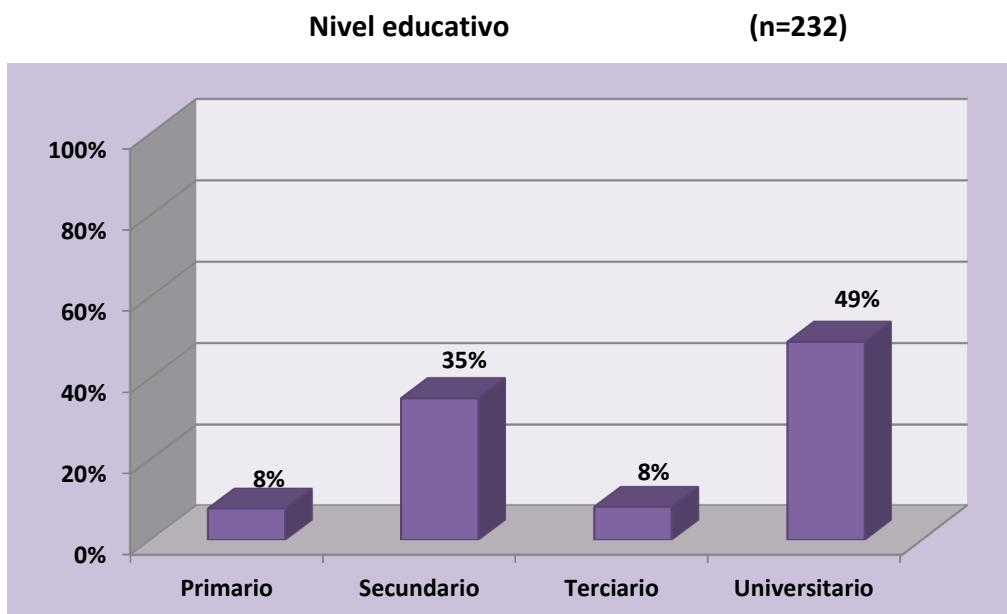
La tercera etapa del trabajo consistió en realizar encuestas al público en general, con el objeto de evaluar el grado de conocimiento que tienen sobre el monóxido de carbono, las fuentes que lo producen, los modos de prevención, y a su vez indagar sobre la realización de revisiones periódicas a los artefactos que funcionan a base de combustibles en el hogar. La muestra no probabilística estuvo conformada por 232 personas mayores de edad y se les aplicó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas.

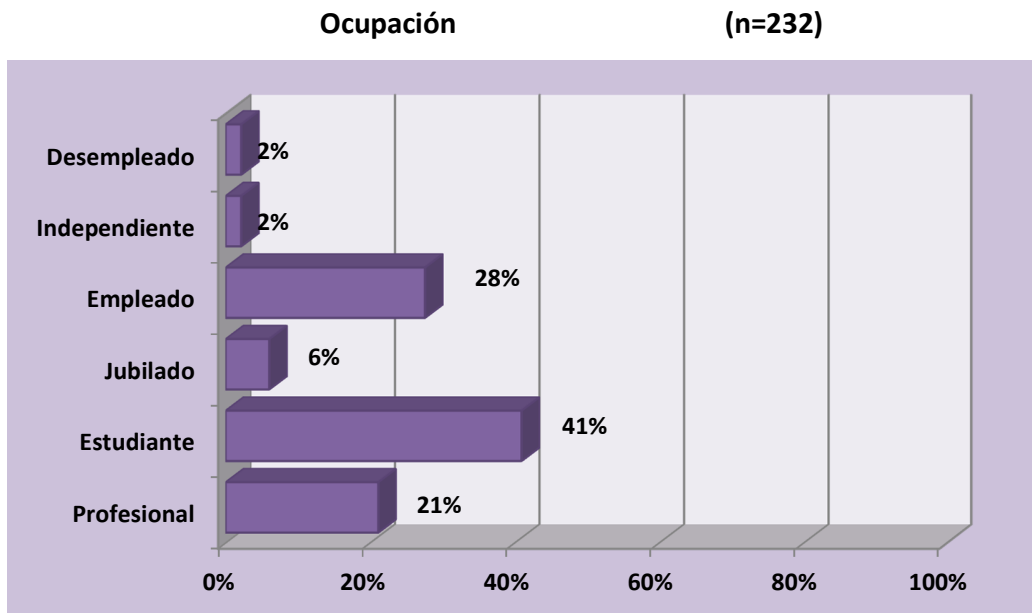
Características de la muestra





La población estudiada pertenece mayoritariamente al sexo femenino, y casi el 75% de la muestra tiene menos de 40 años. La mayoría tiene estudios universitarios o terciarios, y predominan los estudiantes, profesionales y empleados.



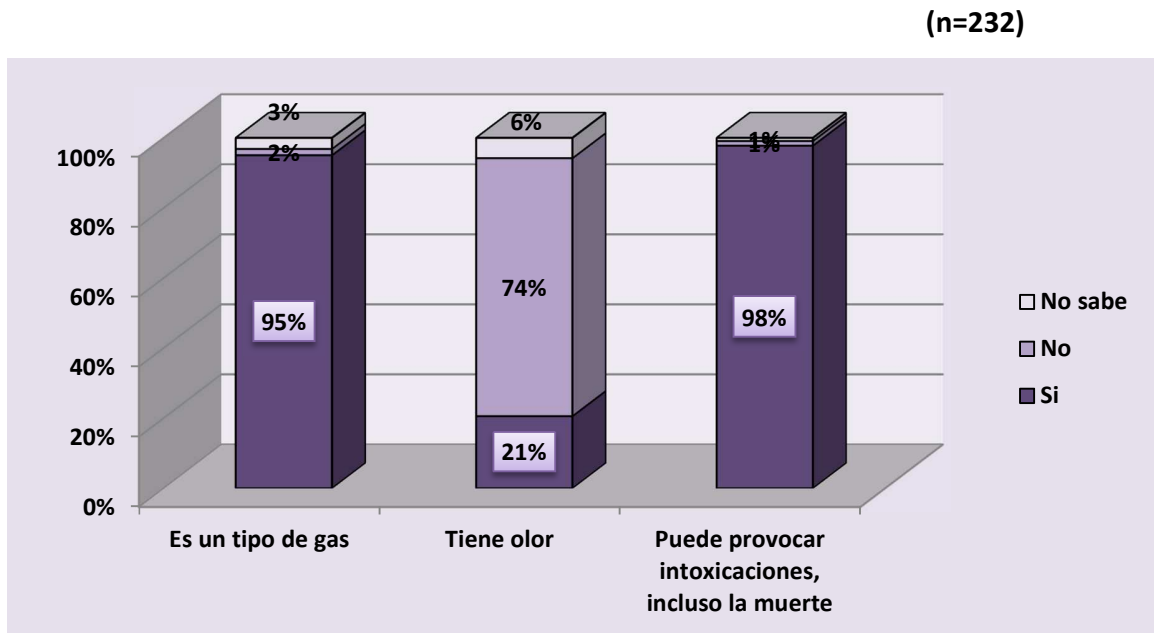


Información sobre el CO

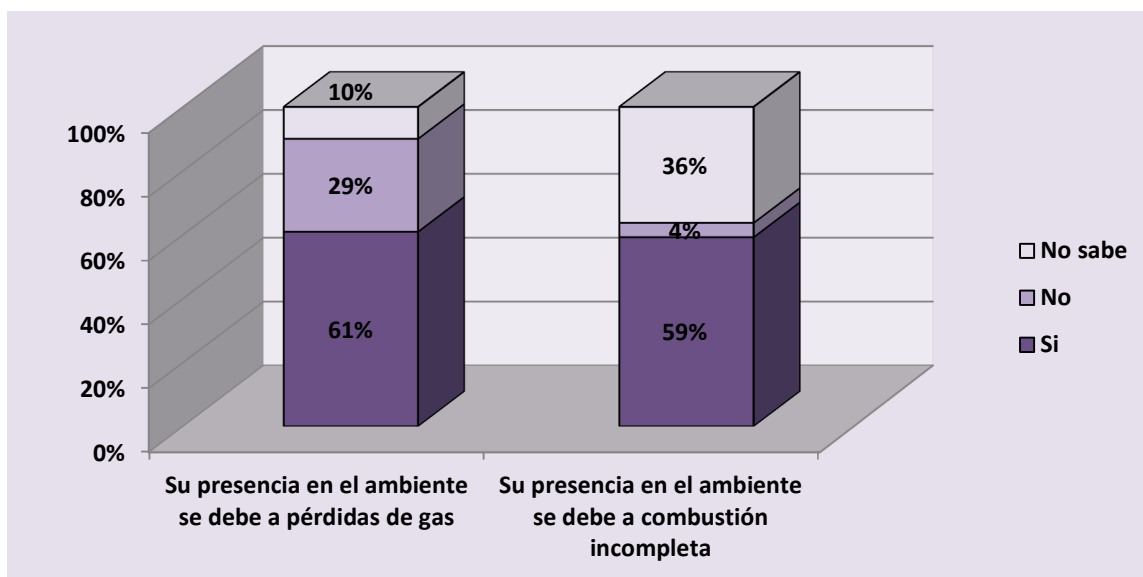
El 97% de los encuestados dijeron haber oído hablar del monóxido de carbono. Solo 7 personas, de las 232 que se encuestaron dijeron que nunca habían escuchado hablar del mismo. Se solicitó que definieran con sus propias palabras al CO. Gran parte de la muestra lo define como “un gas”, y algunos agregan distintos adjetivos de connotación negativa como: “tóxico”, “letal”, “nocivo”, “mortal”. A su vez, también se lo define como “producto de una combustión”, y en algunos casos se especifica que es “incompleta” o “parcial”. Hay una minoría que lo define en forma incorrecta, considerando al monóxido “una pérdida de gas” o “un compuesto químico utilizado para el funcionamiento de calefactores y cocinas”. Es decir, consideran que el gas que circula por las cañerías es monóxido de carbono.

Al solicitar que identifiquen distintas fuentes de CO, se mencionan mayoritariamente los artefactos del hogar (cocinas, calefones, calefactores, termotanques), los vehículos y las fábricas. Es decir que la mayoría de la muestra identifica las fuentes antropogénicas de producción de este gas.

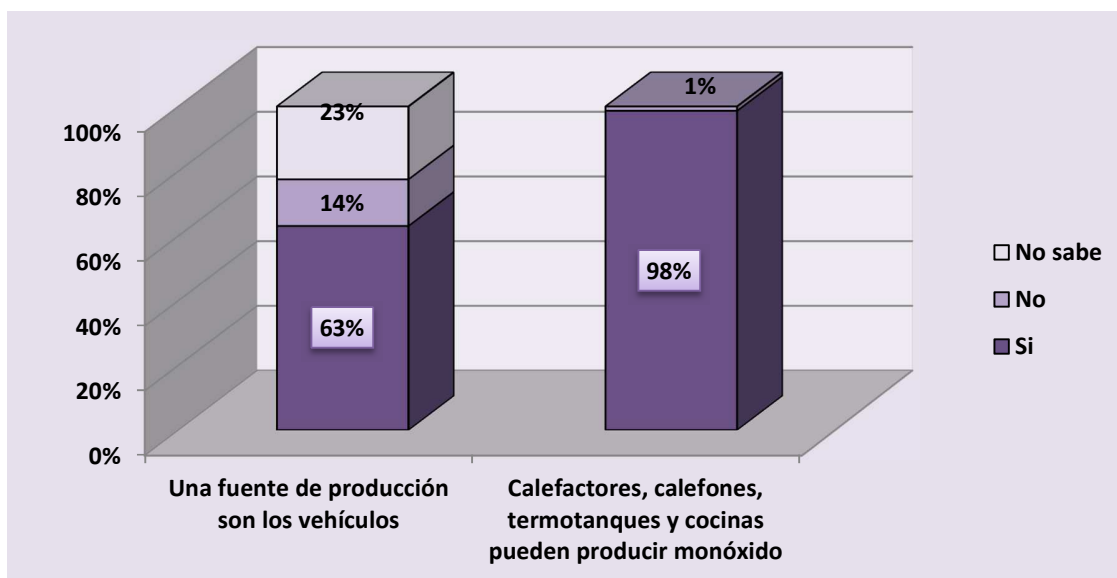
Luego, se plantearon una serie de proposiciones y se solicitó a los encuestados que respondieran si eran o no ciertas, o no sabían. Se presentan en los siguientes gráficos las respuestas proporcionadas.



Casi la totalidad de los encuestados reconoce que CO es un gas y que puede provocar daños en la salud, desde intoxicaciones hasta la muerte. El 75% identifica correctamente que no tiene olor, pero haciendo una lectura inversa, 2 de cada 10 personas creen que tiene olor. Esto es preocupante si se considera lo altamente nocivo que es este gas para la salud, y que la característica que lo hace aún más peligroso son sus propiedades de inodoras, incoloras, e insípidas.



Solamente 3 de cada 10 personas encuestadas saben que su presencia en el ambiente no se debe a pérdidas de gas. Hay un 61% de encuestados que asocian la presencia del CO en el ambiente con las pérdidas que pueden ocasionar los artefactos que funcionan a gas. Asimismo, el 59% reconoce que su presencia en el ambiente se debe a una combustión incompleta, y un tercio de los encuestados no lo sabe.



Se identifican principalmente como fuentes de producción los artefactos que funcionan a base de combustibles en el hogar, y en menor medida los vehículos.

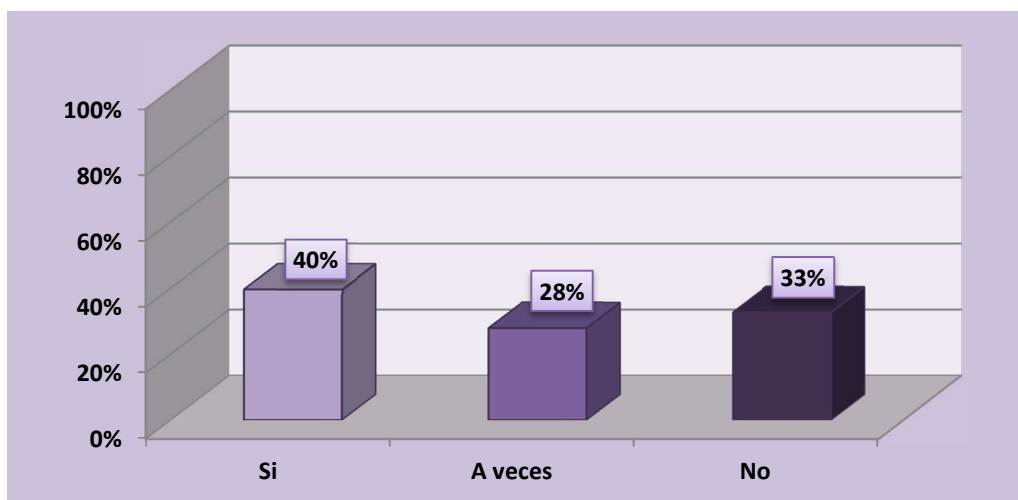
Prevención y controles

El 98,7% de las personas que han escuchado hablar del monóxido de carbono consideran importante que se realicen controles sobre todo aquello que produce monóxido. Sólo 1 persona contestó que no y 2 que no saben. El motivo principal esgrimido para realizar estos controles es el cuidado de la salud.

El 77% alguna vez oyó hablar de medidas para prevenir las intoxicaciones por monóxido de carbono. De esto podemos analizar que casi 1 de cada 4 de las personas encuestadas no conoce medidas para prevenir las intoxicaciones. Entre quienes manifiestan conocerlas, las más mencionadas son: la ventilación de ambientes donde haya artefactos que funcionan a gas, la revisión periódica de dichos artefactos, llamar a gasistas para que controlen y/o instalen artefactos (no necesariamente mencionan que deban ser matriculados).

Por último, se consultó acerca de la revisión anual de artefactos que funcionan a base de combustibles en el propio hogar.

Revisión anual de artefactos a base de combustible en su hogar (n=232)



Se observa que 3 de cada 10 encuestados no revisa anualmente los artefactos que funcionan a gas en su hogar; solamente el 40% de los encuestados lo hace anualmente, mientras que un porcentaje menor lo hace en algunas ocasiones. De las 155 personas que contestaron que “siempre” o “a veces” hace revisar su aparatos que funcionan a base de combustibles en su hogar, el 68% contesta que lo hizo durante el último año. Si consideramos al total de la muestra, sólo el 45,6% hizo revisar los aparatos que funcionan a base de combustibles en su hogar durante el último año.

Respecto a los artefactos que se hacer revisar, se mencionan los calefactores, las cocinas y calefones/termotanques.

Qué artefactos hace revisar	n = 155	n = 232
Calefactor	94%	63%
Caldera	11%	7%
Calefón	46%	31%
Termotanque	48%	32%
Cocina	65%	43%
Otros	8%	5%

La categoría “otros” corresponde a pantallas de gas, llaves de paso de gas, autos y motos.

CONCLUSIONES

- En ambientes abiertos, las concentraciones de CO registradas son de 0 ppm.
- Se constata que los vehículos emiten CO, por lo que la emisión del gas existe, pero no permanece en el ambiente.
- En ambientes cerrados, uno de cada veinte calefones/termotanques, calefactores, calderas y hornallas emite CO en alguna medida.
- En el caso de los hornos, esta proporción aumenta, especialmente si se los mide con la puerta abierta.
- Casi la totalidad de los encuestados identifica que el monóxido de carbono es un gas, y que puede provocar serios riesgos para la salud.
- Se identifican fuentes antropogénicas de producción: artefactos del hogar principalmente, luego vehículos y fábricas.
- Una de cada cuatro personas encuestadas cree que el CO tiene olor.
- Pocas personas conocen que su presencia no se debe a las pérdidas de gas de las cañerías, y un porcentaje mayor conoce que su presencia se debe a una combustión incompleta.
- El 33% de los encuestados no revisa anualmente los artefactos que funcionan a base de combustible en su hogar.
- El 45,6% de la muestra hizo revisar los aparatos que funcionan a base de combustibles en su hogar durante el último año
- Entre quienes realizan revisiones periódicas, hacen controlar los calefactores, las cocinas y calefones/termotanques.