

Impacto en las emisiones por la reducción del suministro de Gas Natural

Andrés González
Yale University.

Palabras Claves: Material particulado, gas natural, Santiago.

La reducción del suministro de gas natural desde Argentina ha afectado a las fuentes fijas de mayor emisión. Esto debería aumentar las emisiones y concentraciones de material particulado ya que el combustible que se utilizaría en vez del gas sería el petróleo diesel. A mayor contaminación, las enfermedades respiratorias aumentan, por lo tanto la restricción de gas implica costos productivos y en salud pública.

Key words: particulate matter, natural gas, Santiago.

The reduction of gas supply from Argentina has affected the most contaminating fixed sources. This should produce an increment in particulate matter emission and concentration, since, instead of gas, fuel oil is used. The rise of pollution implies a rise in respiratory diseases; therefore the reduction of gas supply means expenses in both production and public health.

1. Introducción

Las restricciones de gas natural argentino a nuestro país han implicado una serie de costos económicos y ambientales, uno de los cuales corresponde a que el sector productivo se ha visto forzado a reemplazar este energético por derivados de petróleo o carbón lo que se traduce directamente en el aumento de las emisiones, hecho que tiene una incidencia en la salud de la población. En el presente estudio se realizará una estimación del costo en salud que implica para los habitantes de la Región Metropolitana que fuentes fijas (calderas industriales) sustituyan gas natural por derivados de petróleo.

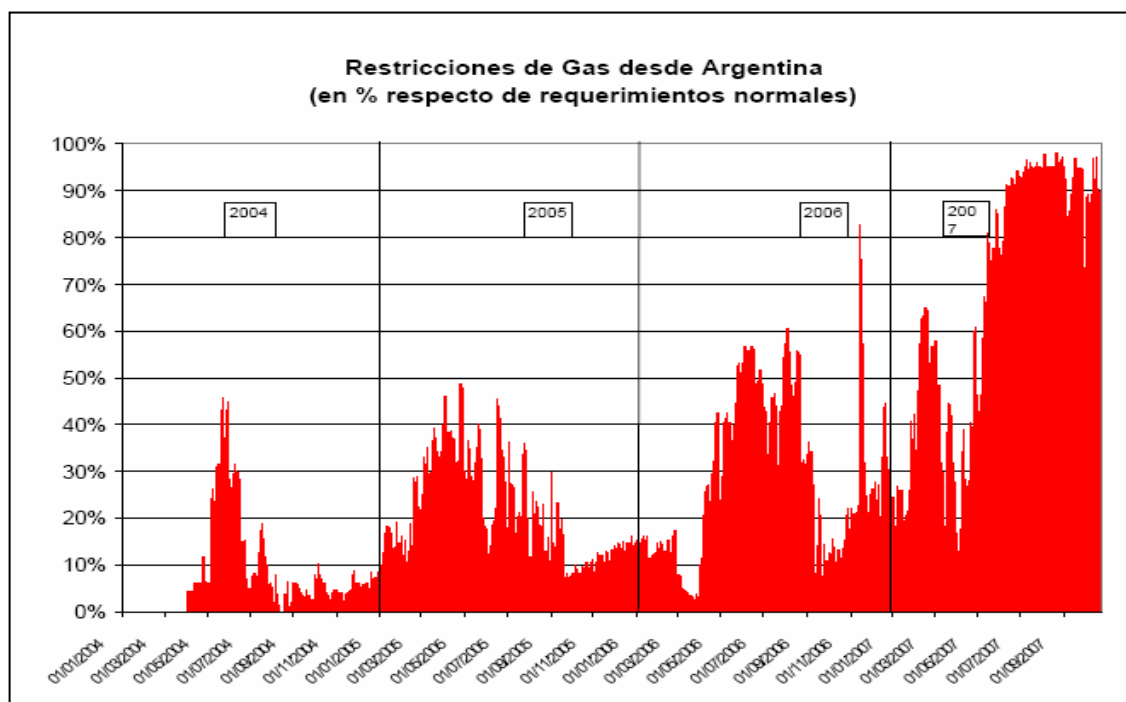
La primera sección, a continuación, tiene como objetivo poner en perspectiva los problemas derivados de las restricciones de gas natural, los de contaminación en Santiago y presentar el alcance de este estudio.

1.1 La Crisis del Gas Natural

Entre los años 1999 y 2003, el gas natural argentino permitió a Chile disponer de un combustible a un costo relativamente bajo y que tenía la ventaja ser menos contaminante que los derivados de petróleo o carbón. Dichas características permitieron que el consumo de gas natural llegara a ser muy significativo en los sectores residencial, industrial, y de generación eléctrica. Según datos de los balances energéticos oficiales, la participación del gas natural argentino en el consumo energético de energía secundaria subió de un 13% en 1998 a un 25% en 2003.

Sin embargo, desde el año 2004, Argentina restringió el suministro de gas a Chile por necesidades de abastecimiento interno de ese país. La figura siguiente muestra la profundidad de las restricciones en el suministro alcanzando niveles por sobre el 90% para varios meses del año 2007.

Gráfico 1 Restricciones de Gas Natural desde Argentina



Del gas natural argentino disponible, la autoridad ha priorizado los consumos residencial, comercial y de calderas de calefacción. Como consecuencia, los sectores más afectados (industria, minería y generación eléctrica) se han visto forzados a reemplazar el uso de gas natural por otros energéticos como carbón o derivados de petróleo. Este cambio se traduce en costos de ajuste, en uso de combustibles más caros y mayores emisiones contaminantes. Según los balances energéticos que prepara CNE, en el sector industrial la participación del consumo de gas natural cayó de un 13% en el año 2003 a un 3% en 2007. En el mismo periodo y para el mismo sector, el consumo de derivados del petróleo creció de 29% a 38%.

Los problemas de contaminación de Santiago se arrastran por décadas. Recién en los noventa dicha ciudad experimentó una disminución en la emisiones de contaminantes atmosféricos. A modo de ejemplo, la estación Pudahuel superó más de 25 veces el nivel de emergencia y 50 el de preemergencia durante el año 1990. Al año 2003 sólo se registraron 4 preemergencias, en tanto que la última emergencia se constató el año 1999¹. Sin embargo, desde el año 2006 los episodios de contaminación críticos han revertido esta tendencia, evolución que se presenta en el cuadro siguiente.

¹ Fernández, Marcelo (2003). Evolución de la Calidad del Aire en Santiago. Página 7. Conama.

Cuadro 1 Evolución de los Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica R.M. 1997-2007

Evento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alertas constatadas	38	43	23	27	6	17	19	9	4	14	22
Preemergencias constatadas	37	23	12	10	14	7	4	2	2	3	6
Emergencias constatadas	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	79	67	36	37	20	24	23	11	6	17	28

Fuente: Conama.

Dados los antecedentes y tomando en cuenta la contingencia se podrían designar como los principales responsables del aumento de los episodios contaminación el incremento de fuentes móviles particulares tras la entrada del Transantiago (problema que esta investigación no abordará) y el aumento en los consumos de combustibles fósiles por los cortes de suministro de gas natural desde Argentina. Sin embargo, no se cuenta con cifras oficiales.

1.2 Alcance del Estudio

En este contexto, y dada la complejidad del problema, se determinan en este estudio los aumentos en las concentraciones de material particulado en la Región Metropolitana producto del cambio de combustible.

Esta investigación se concentrará en las emisiones de material particulado dejando fuera otros posibles contaminantes, ya que es el material particulado quien determina los episodios críticos de contaminación y además genera los principales impactos en salud. En particular, se estiman cambios en las emisiones de material particulado total y las emisiones y concentraciones de material particulado 2.5 micrones.

En este informe, se considera el hecho de que las fuentes se ven obligadas a sustituir el Gas Natural por otro energético. Respecto a las fuentes fijas evaluadas, dada la complejidad, diversidad de fuentes y disponibilidad de información se estableció factible analizar sólo las calderas industriales. En lo que a los energéticos sustitutos se refiere, no existen antecedentes oficiales respecto de los combustibles que han reemplazado el consumo de gas natural, sin embargo, se considera que las fuentes fijas industriales de Santiago utilizan Petróleo N #2 o #5, ya que el Petróleo es el combustible de mayor participación en las calderas industriales.

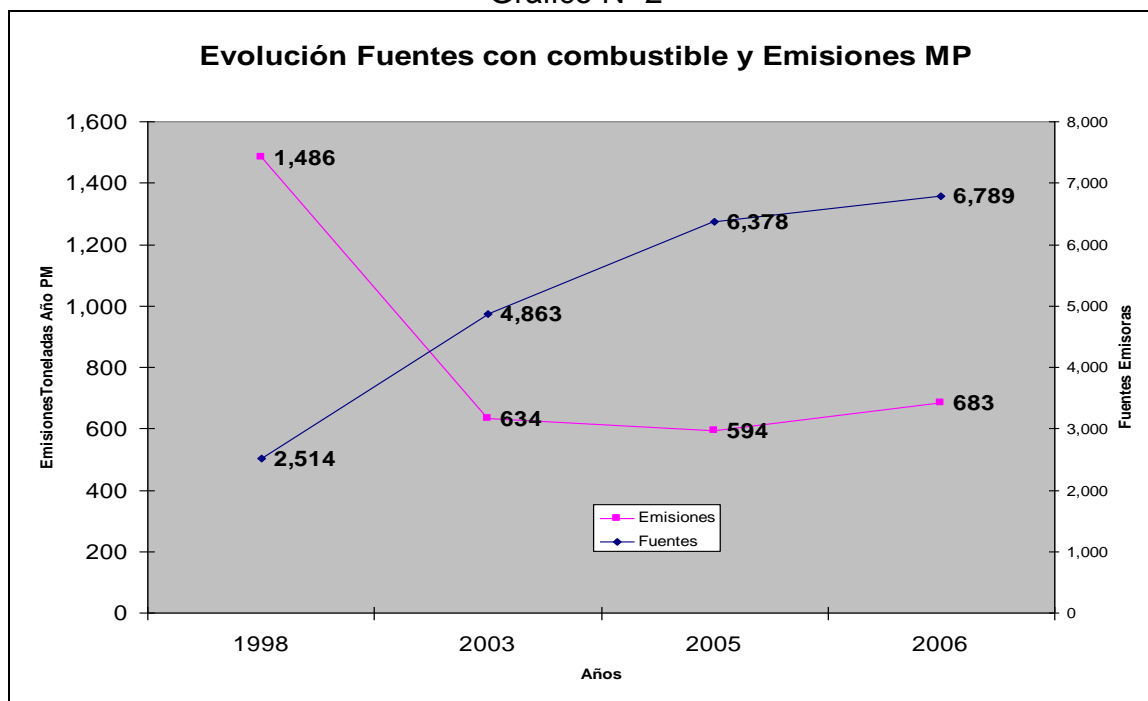
2. Estimación de Variación de Emisiones

El propósito de esta sección es estimar la variación de emisiones de material particulado 2.5 por parte de las calderas industriales. Adicionalmente, se entregan antecedentes respecto de la evolución de las emisiones totales de material particulado y del comportamiento específico de las calderas industriales. Finalmente se determina el impacto en emisiones de material particulado total y 2.5 el uso de petróleo #2 y #5, considerando que las calderas industriales no tienen gas natural como combustible.

2.1. Antecedentes Relevante respecto de Emisiones

En esta sección se utiliza la base de datos del Seremi de Salud Región Metropolitana para realiza el análisis. Todos los resultados obtenidos provienen de esta fuente de información. En el presente análisis se incluyen todas las fuentes emisoras que utilizan combustible en sus procesos.

Gráfico N° 2



Fuente: Base de Datos Autoridad Sanitaria Región Metropolitana.

Elaboración: Propia.

En el Gráfico N° 2 se puede apreciar la evolución de las emisiones y del número de fuentes, este sólo considera aquellas fuentes que utilizan combustible

Se puede observar que las emisiones y las fuentes presentan una reducción de las emisiones de 1486 toneladas en el año 1998, a 634 toneladas en el año 2003 lo que equivale a una disminución del 57%, además de un incremento de las fuentes desde 2.514 en 1998 a 4.863 en 2003, representando un aumento del 93%.

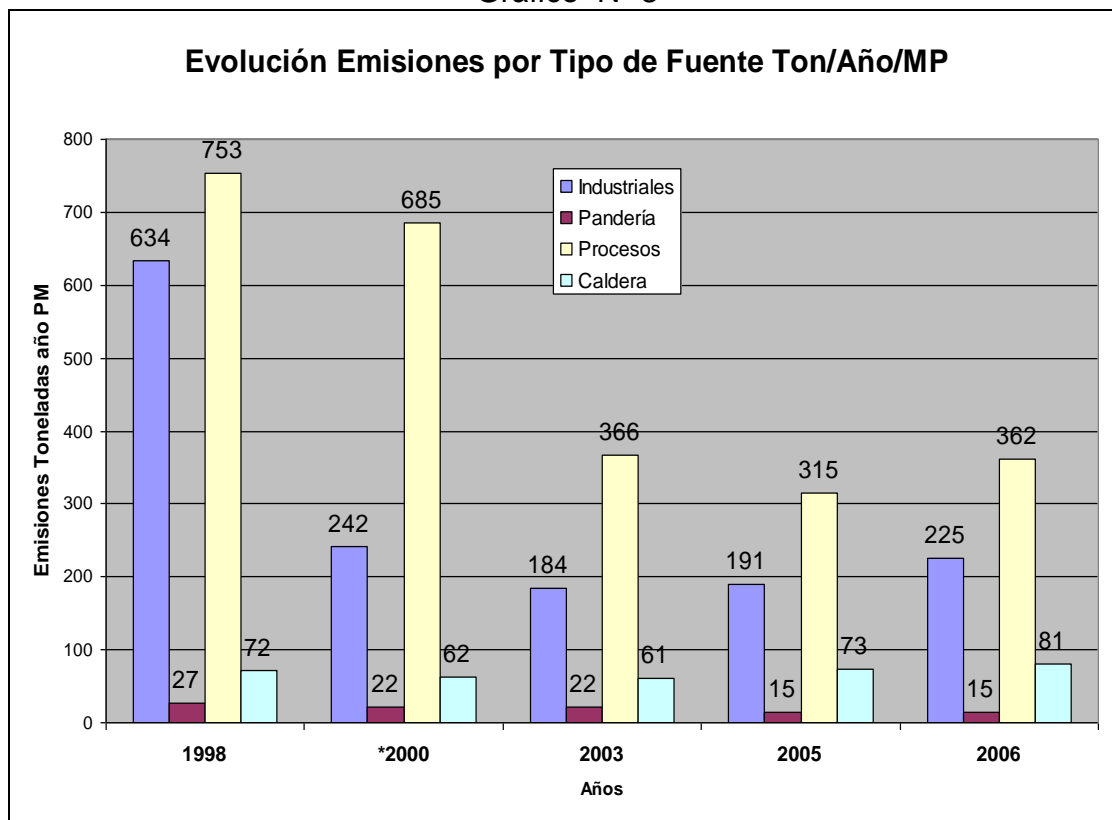
El comportamiento entre los años 2005 y 2006 es un aumento de las fuentes y emisiones, en porcentajes similares. Esto significa un incremento de las emisiones cercano a un 15%, mientras el número de fuentes presentan un incremento cercano al 6%.

En términos generales, se observa un aumento de las fuentes entre 1998 y 2006 de un 170%, mientras las emisiones se redujeron, en el mismo periodo en un 54%.

2.2 Emisiones por Tipo de Fuente.

En el Gráfico N° 3 se evalúa la evolución de las emisiones de Material Particulado, considerando la clasificación del Seremi de Salud de las fuentes fijas o estacionarias.

Gráfico N° 3



Fuente: Base de Datos Autoridad Sanitaria Región Metropolitana.
Elaboración: Propia.

* Inventario de Emisiones 2000

En el Gráfico N° 3 se evalúa de la misma manera que en el Gráfico N° 2, en el sentido de que sólo se incluyen las fuentes que utilizan combustible. Además, este análisis abarca el inventario de emisiones del año 2000, el cual concuerda con las tendencias y comportamiento de las emisiones presentadas.

3. Emisiones material particulado total calderas industriales.

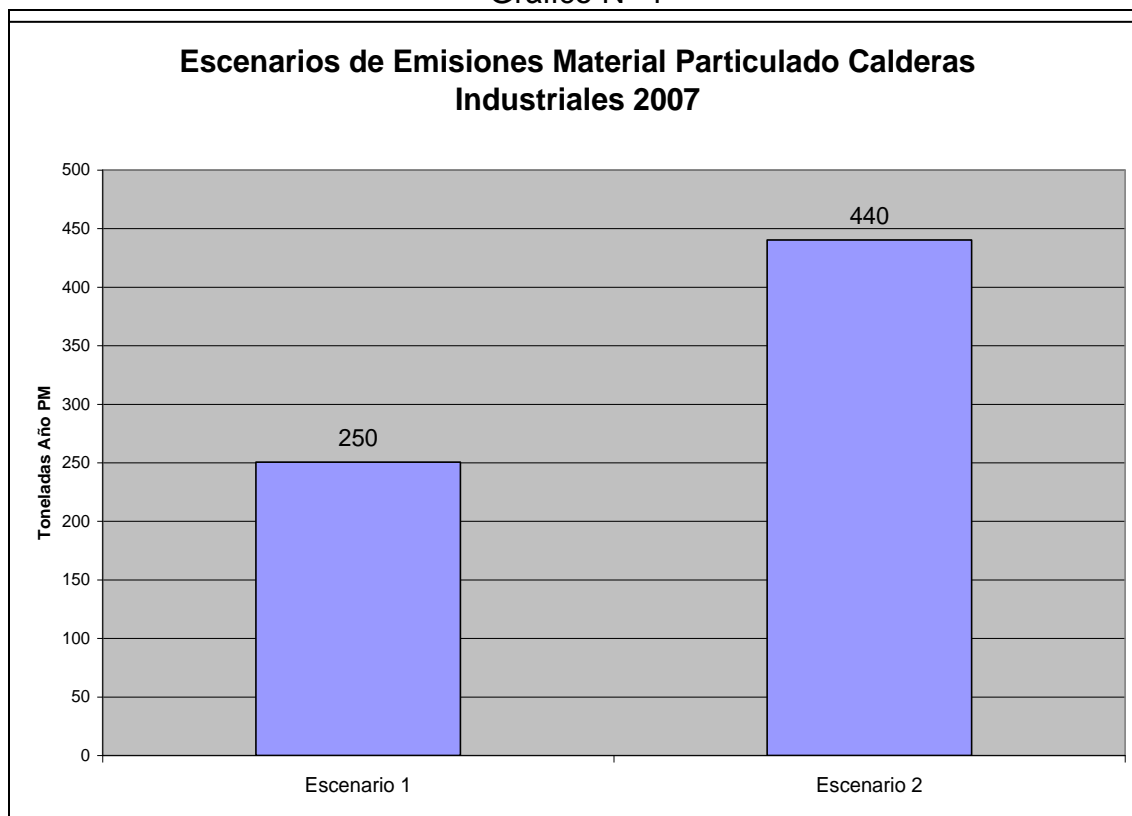
En esta sección se determinarán las emisiones de material particulado total para todas las calderas industriales de la Región Metropolitana..

3.1 Emisiones Material Particulado Total.

Al asumir una restricción total se supone que el combustible alternativo a utilizar es el Petróleo Diesel #2

- Escenario 1: Emisiones en base a la información del Seremi de Salud.
- Escenario 2: Emisiones en base a la información del Seremi de Salud, pero suponiendo que no existe Gas Natural para este tipo de fuentes.

Gráfico N° 4



Fuente: Base de Datos Autoridad Sanitaria Región Metropolitana.

Elaboración: Propia.

En el Gráfico N° 4 se puede observar que existe una gran diferencia de emisiones entre los dos escenarios. El escenario 1 correspondiente a las calderas industriales presenta 250 toneladas emitidas de Material Particulado durante el año 2007. Estas emisiones suponen todo el año de funcionamiento. Por otra parte, el escenario 2 que supone la no existencia de Gas Natural para este tipo de fuentes, presenta 440 toneladas año de Material Particulado. Esto significa un incremento de un 76% de las emisiones.

Una primera conclusión que se puede establecer es que las bases de datos del Seremi de Salud no están actualizadas con la información real, esto pues las restricciones de Gas Natural impiden entregar este combustible a las calderas industriales.

Además, es posible observar que las restricciones de Gas Natural afectan las emisiones de Material Particulado de este tipo de fuentes. Los efectos en las concentraciones se podrán determinar con la utilización de modelos de emisión- concentración.

4.2 Emisiones material particulado 2.5 de calderas industriales.

En esta sección se evalúan las emisiones de material particulado 2.5 que es el más dañino debido a su menor tamaño y su capacidad de entrar en el sistema pulmonar. Las emisiones se evalúan en tres escenarios: la línea base y sin gas natural con petróleo #2 y #5, este último contiene un mayor nivel de azufre por ende mayores emisiones de material particulado 2.5. Al igual que en la sección

anterior las emisiones evaluadas son las que se encuentran dentro del área de estudio, y que representan el 80% del total de las emisiones. Las emisiones presentadas están en kilogramos día. Para el cálculo de las emisiones se utilizó el facto de emisión del modelo Rain. La metodología de los factores de emisión se encuentra en el anexo 4.

3.2.1 Emisiones Material Particulado 2.5

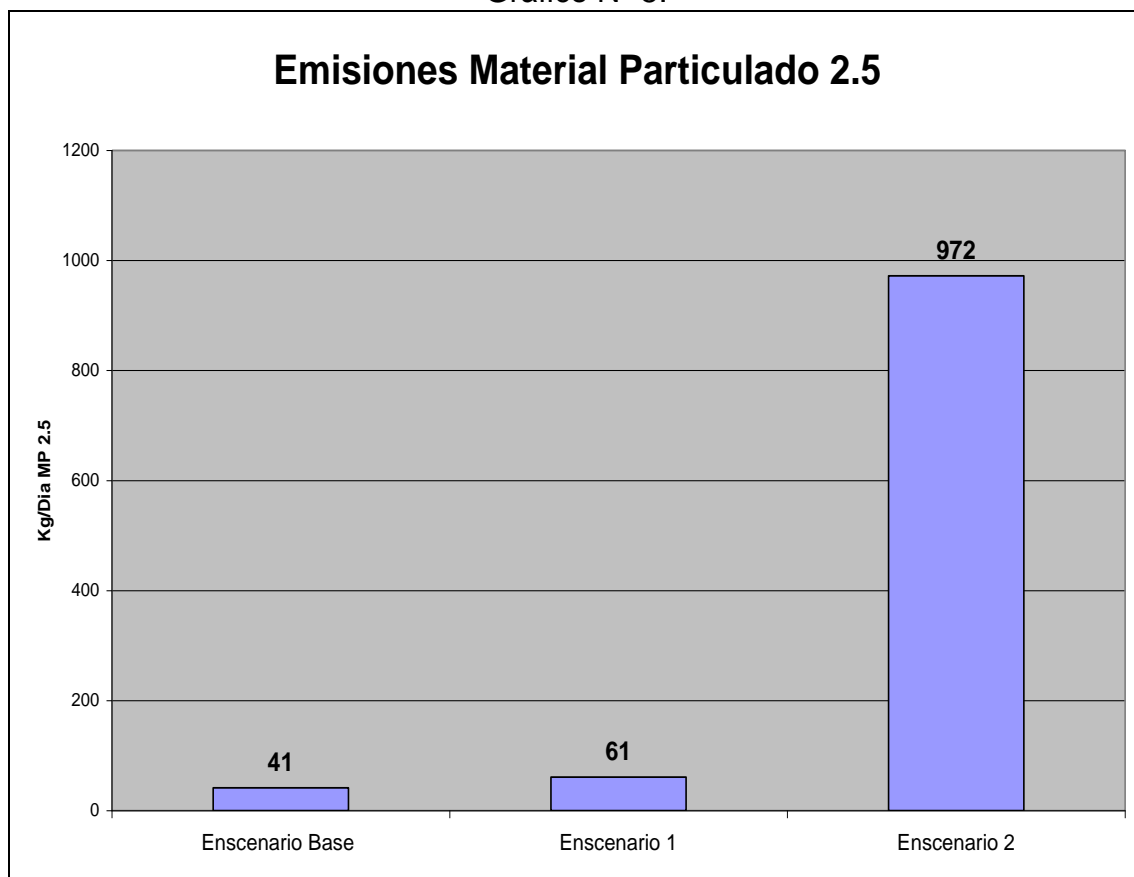
Como se mencionó las emisiones de material particulado 2.5 fueron evaluadas en tres escenarios en kilogramos día.

Escenario Base: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M.

Escenario 1: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M, pero sin gas natural, siendo este remplazado por petróleo #2.

Escenario 2: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M, pero sin gas natural, siendo este remplazado por petróleo #5.

Gráfico N° 5.



Fuente: Base de Datos Autoridad Sanitaria Región Metropolitana.

Elaboración: Propia.

Se puede observar que las emisiones del escenario 1 tienen un incremento del 48% de material particulado 2.5, aumentando de 41 kilogramos día a 61 kilogramos día. Esto suponiendo una restricción total de gas natural y utilizando petróleo # 2 como combustible alternativo. Por otra parte, si se compara el escenario base con el escenario 2 se presenta un aumento de las emisiones del 2270%, incrementándose de 41 kilogramos día a 972.

En general, las fuentes están utilizando petróleo #2, es decir, se aplica el escenario 1. El escenario 2 es el peor y menos probable ya que la conversión de gas natural a petróleo # 5 es más compleja y difícil de implementar que a petróleo #2.

4. Estimación de la Variación de Concentraciones.

La estimación de cambio en concentraciones es una tarea difícil. Una estimación acabada de la calidad del aire requiere de uso de modelos químicos y físicos que permitan incorporar tanto el impacto de las emisiones directas como del generado tras interacciones entre distintos contaminantes. En este estudio, y por carecer de mejores modelos disponibles, se usa un modelo simplificado que da cuenta sólo de la dispersión del PM10.

Las emisiones fueron transformadas en concentraciones utilizando el modelo de dispersión desarrollado por Muñoz (1993). En este modelo, se consideran datos estadísticos para capturar condiciones de dispersión de día crítico (episodio) y permite la obtención de un promedio anual de concentraciones. Más detalles de este modelo se encuentran en el anexo 5.

Las concentraciones fueron calculadas para material particulado 2.5 y están presentadas en ug/m³ utilizando como base la información de las emisiones establecidas en la sección anterior, lo que implica que se establecieron tres escenarios de concentraciones:

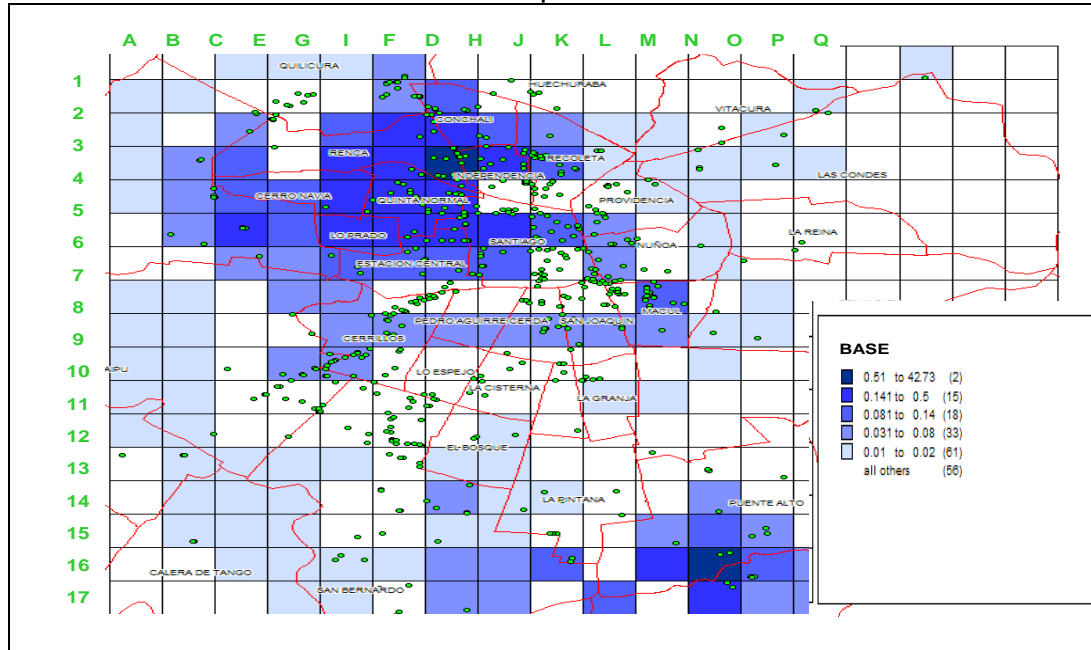
Escenario Base: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M.

Escenario 1: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M, pero sin gas natural, siendo este remplazado por petróleo #2.

Escenario 2: Emisión de material particulado 2.5 con la información del Seremi de Salud de la R.M, pero sin gas natural, siendo este remplazado por petróleo #5.

En el mapa 1 se pueden observar las concentraciones de material particulado 2.5 utilizando la información de las emisiones del escenario base. Las concentraciones no presentan necesariamente el mismo comportamiento que las emisiones, esto pues influyen variables climáticas que cambian y dispersan las emisiones.

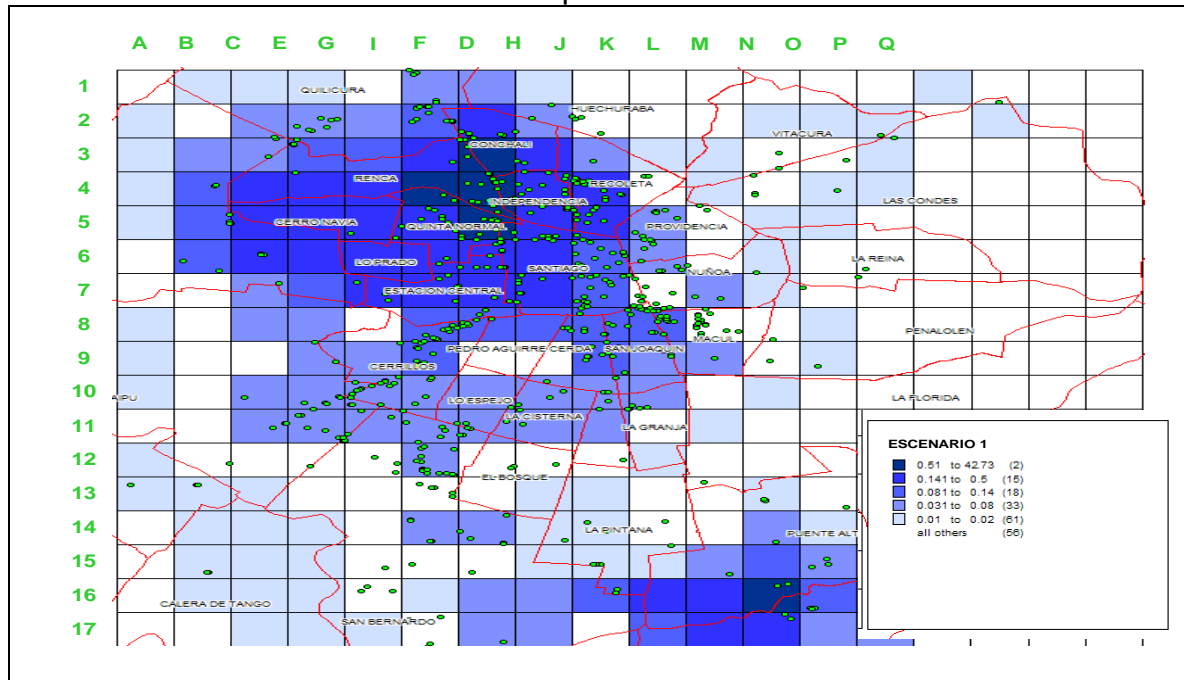
Mapa 1.



Fuente: Elaboración propia. Software GIS (Mapinfo).

En el mapa 2 se observan las concentraciones para el escenario de restricción completa de gas natural para las calderas industriales y utilizando petróleo # 2 como combustible. Se puede observar un incremento de las concentraciones en las comunas de Quinta Normal, Independencia, Renca, Lo Prado, Conchalí y Cerro Navia.

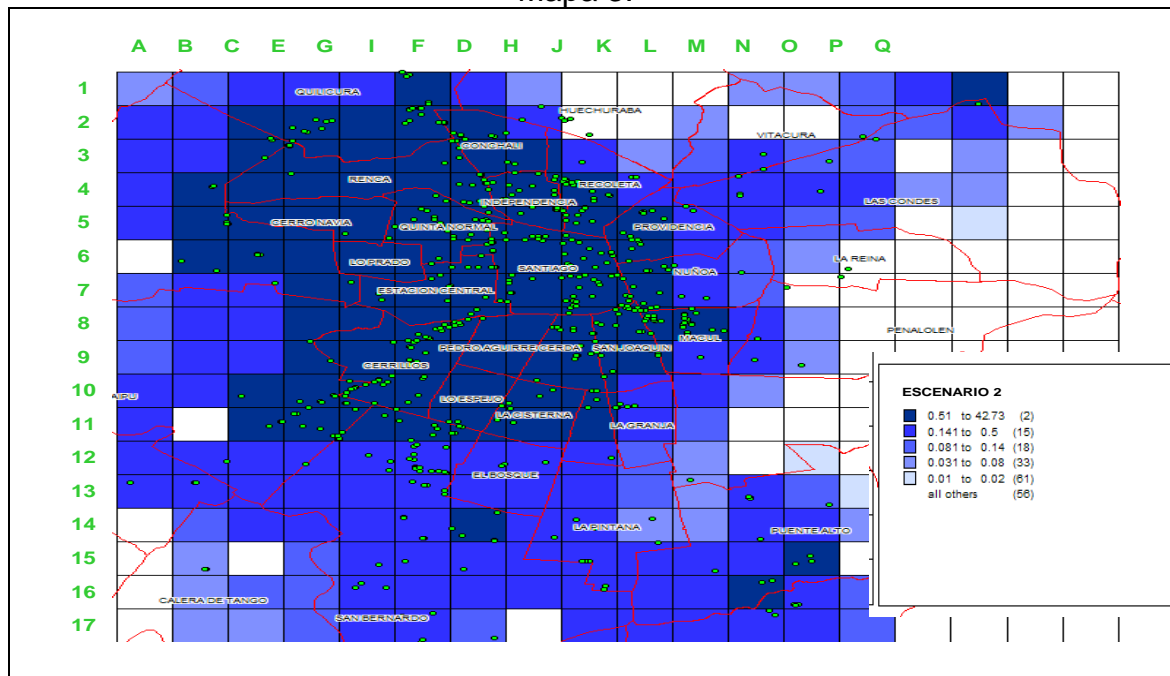
Mapa 2.



Fuente: Elaboración propia. Software GIS (Mapinfo).

En el mapa 3 se presenta las concentraciones en ug/m³ con restricción total de gas natural reemplazándolo por petróleo # 5 el cuál es más contaminante que el gas natural y el petróleo #2.

Mapa 3.



Fuente: Elaboración propia. Software GIS (Mapinfo).

5. Conclusiones.

La primera observación relevante obtenida en la presente investigación, está referida a la reducción de las emisiones totales en un 57% y de las emisiones promedio de un 78% entre los años 1998 y 2003, coincidentemente con un aumento del número de fuentes. Es decir, disminuyeron las emisiones totales y promedio al mismo tiempo que aumentaron el número de fuentes existentes. Los cambios en la normativa y la mejora de la calidad de los combustibles son variables que podrían explicar la disminución de las emisiones entre los años 1998 y 2006. Sin embargo, el cambio de uso de los combustibles es fundamental para explicar dicha reducción. En el año 1998 el Gas Natural representaba el combustible del 4,6% del total de fuentes analizadas, mientras que en el año 2006 la utilización del Gas Natural llegó al 41,4%. El aumento porcentual de fuentes con Gas Natural está asociado a la reducción del uso de Petróleo del 62,5% en el año 1998 al 38,3% en el año 2006.

Al evaluar las emisiones de las calderas industriales en el escenario de restricción completa de Gas Natural se observa que estas aumentaron sus emisiones de material particulado total en un 76%, lo cual es significativo. Las bases de datos de la Autoridad Sanitaria Metropolitana no tienen actualizada la información del uso de combustible, ya que los distribuidores de Gas Natural no están entregando, en términos generales, este combustible a las calderas industriales.

La evaluación de las emisiones de material particulado 2.5 para las calderas industriales, con el escenario de restricción completa de gas natural se observa que al ser este remplazado por petróleo # 2 las emisiones aumentan en un 48%, mientras que las emisiones al utilizar el petróleo #5 como sustituto del gas natural se aprecia un aumento del 2270%.

Las concentraciones de material particulado 2.5 aumentaron en los dos escenarios evaluados, siendo estas mayores en el caso de la utilización del petróleo #5.