



Informe Final para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado Respirable -MP10 y MP2,5-

**Periodo 2018
Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente
Región Metropolitana**

INDICE

I. Antecedentes	3
II. Plan Operacional	4
1. Red de Monitoreo Automático de Calidad del Aire y Meteorología (MACAM)	4
2. Sistema de pronóstico	5
3. Medidas permanentes y de episodios críticos	5
4. Plan comunicacional.....	6
a) Pautas de Prensa	7
b) Apariciones en Medios de Comunicación	11
c) Creación de Sitio Web Aire Santiago	15
d) Difusión en Redes Sociales	16
e) Actualización APP Aire Santiago	16
f) Reportes Pronóstico de Calidad del Aire	17
5. Programa integrado de fiscalización	19
III. Medidas de Gestión Desarrolladas Durante el Período 2018.....	20
1. Desarrollo diario del pronóstico meteorológico y de calidad del aire	20
1.1. Operación del modelo oficial y experimental de pronóstico de calidad del aire para MP10.....	20
1.2. Pronóstico del factor de ventilación (FV) para la RM.....	21
1.3. Red de vigilancia de la calidad del aire	21
1.4. Enfoque preventivo	22
1.5. Programa de lavado y aspirado de calles	22
IV. Patrones Meteorológicos Asociados a la Calidad del Aire en la Zona Centro de Chile	24
Configuración tipo A	24
Condición Tipo BPF	25
Episodios múltiples o mixtos.....	25
Situación sinóptica y meteorológica en días de episodios GEC 2018	25
Potencial Meteorológico de Contaminación Atmosférica (PMCA)	29
Monitoreo de equipo Vaisale CL31 -Nefobasímetro-	30
V. Resultados de Calidad del Aire 2018	32
Indicadores de calidad del aire para material particulado MP10	32
Indicadores de calidad del aire para material particulado MP2,5	33
VI. Conclusiones	38
VII. Glosario	40
Bibliografía.....	42

I. Antecedentes

La Región Metropolitana fue declarada zona saturada¹ por Material Particulado Respirable (MP10), Ozono Troposférico (O₃) y Monóxido de Carbono (CO), y zona latente por Dióxido de Nitrógeno (NO₂), a través del D.S. N°131 de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). El año 1998, mediante el Decreto Supremo D.S. N° 16/1998, de MINSEGPRES, se dicta el primer Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo es lograr el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire y con ello, proteger la salud de los habitantes de la región. Este plan fue actualizado en una primera oportunidad a través del D.S. N°59/2003, de MINSEGPRES, y posteriormente reformulado mediante el Decreto Supremo N° 66 de 2009, de MINSEGPRES, que contiene metas de calidad del aire y medidas orientadas al control de las emisiones de las principales fuentes contaminantes identificadas, y contempla diversos programas estructurales con el objeto de alcanzar los estándares de calidad del aire en la Región Metropolitana, y por ende, conseguir una mejor calidad de vida para las personas.

Tras la revisión de la evolución de la calidad del aire y los logros alcanzados de los PPDA anteriores, todo indicaba que en la R.M. de Santiago ya no se encontraba en condición de saturación para NO₂ y CO, sin embargo, esta situación persistía para el material particulado (MP10 y MP2,5) y Ozono O₃, es por estos antecedentes, que a través de resolución exenta N°218, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se da inicio al proceso de revisión, reformulación y actualización del D.S.N°66/2009, del MINSEGPRES en donde se ordenó acumularlo con el proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, los que continuaron como un solo procedimiento. De lo anterior, se actualizó el PPDA vigente a través del D.S. N°31/2017.

Dentro de las estrategias de control que contempla el PPDA vigente (D.S. N°31/2017), se encuentra “El Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos de Contaminación” correspondiente al Capítulo XII. Este plan, tiene como objetivo gestionar los episodios críticos de contaminación por material particulado respirable MP10 y como nueva medida para el MP2,5, a través de medidas preventivas que son ejecutadas por los servicios públicos competentes², cuyo período comprende desde el 1° de mayo al 31 de agosto de cada año.

¹ Zona Saturada: Aquella en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas. Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

² Seremi de Salud, Seremi de Transportes y Telecomunicaciones, Corporación Nacional Forestal (CONAF), Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), Carabineros de Chile, Superintendencia del Medio Ambiente, Seremi de Educación y Seremi del Medio Ambiente.

El presente informe tiene por objetivo consolidar, informar y dar cuenta pública de las gestiones desarrolladas por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, durante la ejecución del Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos durante el período GEC 2018.

II. Plan Operacional

Según lo establecido en el PPDA, en su Capítulo XII: Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación, la Seremi del Medio Ambiente con el apoyo de la Intendencia Regional coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos (GEC), cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por MP2,5 y MP10 que se presenten en la zona sujeta al Plan.

El Plan Operacional GEC se implementará anualmente, durante el periodo comprendido entre el 1 de mayo y el 31 de agosto, incluyendo ambos días, y contará con la participación de distintos organismos y servicios públicos competentes.

El Plan Operacional de GEC se estructura a partir de los siguientes componentes:

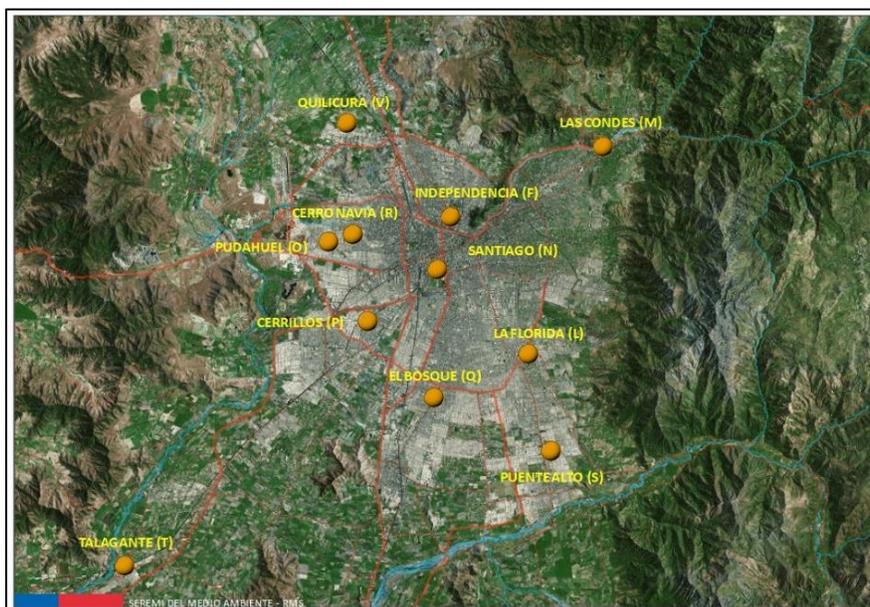
1. Red de Monitoreo Automático de Calidad del Aire y Meteorología (MACAM)

Conformada por 11 estaciones³ de monitoreo de calidad del aire, ver Figura 1. A través de éstas, se obtienen los datos de concentración de los contaminantes criterios permitiendo el desarrollo de la gestión ambiental en la región. Estas estaciones monitorean el estado de la calidad del aire, a través del registro en tiempo real de las concentraciones horarias de los contaminantes normados y de variables meteorológicas.

Los contaminantes normados o criterio son aquellos para los que se han establecido límites para proteger la salud de las personas. En Chile los contaminantes normados, son: Material Particulado Respirable (MP10), Material Particulado Fino (MP2,5), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Ozono Troposférico (O₃).

³ Las Condes, La Florida, Puente Alto, El Bosque, Cerrillos, Santiago, Independencia, Cerro Navia, Pudahuel, Talagante y Quilicura.

Figura 1. Red de Vigilancia de Calidad del Aire (Red de Monitoreo MACAM)



Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M.

2. Sistema de pronóstico

Instrumento preventivo de apoyo para la toma de decisión, a través de la detección de los episodios críticos por MP10 y MP2,5 que además informa las condiciones de ventilación, según lo establece el D.S. N°59/1998, de MINSEGPRES. Los resultados proporcionados por el sistema de pronóstico y el análisis técnico de las condiciones meteorológicas previstas hacia las próximas 24 horas del equipo técnico- del área de Calidad del Aire y Cambio Climático- de la Seremi del MA. Este análisis se traduce en una minuta técnica, información a través de la cual se basa la autoridad regional para realizar la sugerencia, por parte de esta Secretaría, y de esta manera que la Intendencia pueda contar con la mayor información posible para finalmente tomar la decisión y decretar un episodio de contaminación atmosférica por MP10 y MP2,5.

3. Medidas permanentes y de episodios críticos

Las medidas permanentes y de episodios corresponden al conjunto de medidas paliativas que se aplican durante el período de Gestión de Episodios Críticos (GEC), de acuerdo con el nuevo PPDA, se debe ejecutar entre el 1 de mayo y 31 de agosto de cada año.

Las medidas permanentes, se aplican durante todo el período GEC, están asociadas a la implementación de restricción vehicular, aplicación de medidas de gestión de tránsito (prohibiciones de estacionamientos, vías de tipo exclusivas, reversibles y permanentes), paralización de fuentes fijas, prohibición de quemas agrícolas y prohibición de uso de calefactores,

entre otras medidas. Mientras que las medidas de episodios se aplican cuando la Intendencia declara un episodio, ya sea de alerta, preemergencia o emergencia, ver Tabla 1.

Tabla 1. Medidas permanentes de episodios críticos por MP10- MP2,5 y servicios públicos responsables.

Nivel 1 Alerta Ambiental	Nivel 2 Preemergencia Ambiental	Nivel 3 Emergencia Ambiental
<p>a. Plan gestión de tránsito establece , entre otras medidas, la prohibición de estacionamiento, sentidos horarios exclusivos para el uso de vías por el transporte público. Lo anterior, de acuerdo a las potestades conferidas a los organismos a cargo de la implementación de dicho plan.</p> <p>b. Restricción vehicular, restricción vehicular de carácter permanente durante el periodo comprendido entre el 1 de mayo y el 31 de agosto de cada año.</p> <p>c. Fiscalización del Cumplimiento D.S. Nº100, de 1990, del Ministerio de Agricultura. El Ministerio de Agricultura, a través de CONAF R.M. deberá intensificar la fiscalización del D.S. Nº100, de 1990, del Ministerio de Agricultura y sus modificaciones, el cual establece la prohibición de realizar quemas agrícolas en toda la Región Metropolitana de Santiago.</p> <p>d. Fiscalización de cumplimiento del D.S. Nº18, de 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá intensificar la fiscalización del D.S. Nº18, DE 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y sus modificaciones, el cual establece la prohibición de circulación de vehículos de carga según antigüedad al interior del anillo Américo Vespucio.</p> <p>e. Control de humos visibles. En las viviendas ubicadas fuera de la provincia de Santiago y de las comunas de Puente Alto y San Bernardo, sólo se permitan humos visibles, provenientes de la operación de artefactos de calefacción, durante un tiempo de 15 minutos continuos, según metodología que establezca la Seremi de Salud R.M.. Esta disposición se aplicará durante todo el día, entre el 1 de mayo al 31 de agosto de cada año.</p>		

Fuente: Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica R.M., D.S. 31/2017.

4. Plan comunicacional

Conjunto de mecanismos de difusión cuya finalidad es informar oportuna y debidamente a la comunidad respecto del desarrollo del Plan Operacional de la GEC, con el fin de lograr un adecuado nivel de acatamiento de las medidas de restricción y promover en la población conductas tendientes a reducir los niveles de exposición por MP10 y MP2,5.

Para el despliegue del plan comunicacional, durante el año 2018, se realizaron las siguientes acciones:

- a) Pautas de Prensa
- b) Aparición en Medios
- c) Creación Sitio Web Aire Santiago
- d) Difusión en las Redes Sociales Seremi RM
- e) Actualización APP Aire Santiago
- f) Reporte Pronóstico de Calidad del Aire a Medios de Comunicación, Establecimientos Educativos y Servicios Públicos

a) Pautas de Prensa

Durante el año 2018 se realizaron Puntos de Prensa y Entrevistas especializadas.

20 de abril



Tema: Autoridades dan a conocer nuevo Plan de Descontaminación para la Región Metropolitana

Asistentes: Ministra del Medio Ambiente, Marcela Cubillos
Ministra de Transporte, Gloria Hutt
Intendenta Regional, Karla Rubilar
Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz
Seremi de Transportes RM, Eddy Roldán
Jefe División Calidad del Aire MMA, Marcelo Fernández

Difusión: TV, Radios, Portales Web, Redes Sociales.

Objetivo: Dar a conocer el nuevo PPDA y las medidas de la Gestión de Episodios Críticos para prevenir la exposición innecesaria de la población en días con Alerta, Preemergencia o Emergencia por la Calidad del Aire.

28 de mayo



Tema: Fiscalización leña, sector El Arrayán.
Asistentes: Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz y Seremi de Salud, Rosa Oyarce.
Difusión: Portales, radios, diarios, TV y RRSS
Objetivo: Fiscalización en el uso de leña domiciliaria en Camino El Refugio.

04 de junio



Tema: Entrevista en vivo sobre Calidad del Aire en Santiago
Asistentes: Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz
Difusión: Canal 24 Horas-TVN
Objetivo: Balance Calidad del Aire en Santiago, a propósito de la 1era Preemergencia que se registra.

15 de junio



Tema: Reportaje Calidad del Aire
Asistentes: Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz
Difusión: Sustempo.com
Objetivo: Dar a conocer los alcances del nuevo PPDA.

16 de junio



Tema: Fiscalización Industrias en Preemergencia
Asistentes: Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz
Seremi de Salud, Rosa Oyarce
Difusión: Portales, radios, diarios, TV y RRSS
Objetivo: Fiscalización Unilever y otras industrias sector poniente.

25 de agosto

Expertos apuntan a factores meteorológicos y falta de fiscalización:

Episodios críticos en Región Metropolitana ya superan en 26% a todos los del año pasado

Según datos de la Seremi del Medio Ambiente, se han constatado 29 alertas y 5 preemergencias en lo que va del año. En 2017 fueron 25 y 2, respectivamente.

ENTREVISTA ANDRÉS TORRES

Desde 2015 y hasta el año pasado se había producido una baja sostenida en los episodios críticos de alerta, preemergencia y emergencia ambiental en la Región Metropolitana. Sin embargo, la cantidad de material particulado 2,5 volvió a complicar a los santiaguinos este 2018.

Según los reportes mensuales del Ministerio del Medio Ambiente, este año y a un mes de que termine el periodo de gestión de episodios críticos (el 31 de agosto), la cantidad de preemergencias en la capital casi se triplicó. Si el año pasado fueron dos, hasta ayer se registraron cinco. Las alertas también aumentaron: de 25 a 29. Esos sí, al igual que el año pasado, no se han registrado emergencias ambientales.

En total, entonces, los episodios críticos aumentaron de 27 a 34, lo que significa un alza del 26% en un año.

Para el coordinador del Centro Meteorológico Ambiental (CMA) de la U. de Santiago, Patricio Pérez, el principal factor de la mala calidad del aire se relaciona con las condiciones de ventilación: "Este año tenemos claramente un empurramiento. Creo que ha habido más días con factor de ventilación desfavorable, que no tiene que ver nada con la lluvia, sino también con la inversión térmica y la circulación de aires de la costa", señala.

Según Andrés Torres, jefe del Departamento del Medio Ambiente del Colegio Médico, existe una "falta de fiscalización y no hay entretor para hacer respetar la norma. Hay muy pocos inspectores revisando", critica. Asimismo, plantea que "esto no es una crisis ambiental, es una crisis de salud pública", por lo que a su inicio, el Ministerio de Salud debiese tener una participación aún más activa en el tema.

El seremi metropolitana del Medio Ambiente, Cristián Ruiz, asegura que los distintos servicios han intensificado las labores de revisión: "Salud lleva 150 sumarios por el uso de calefactores a leña en días de prohibición, y a igual fecha del año pasado se registraron 43 (...). Conal registra fiscalización a 63 quemas agrícolas durante este periodo, 24 de ellas en días de episodios críticos", afirma.

Respecto a la restricción vehicular, Patricio Pérez, de la U. de Santiago, señala que si bien las medidas "no son tan estrictas este año (...) Hay una coherencia entre cuánto afectó la meteorología y cuánto el hecho de que las medidas del plan de descontaminación no hubieran tenido suficiente impacto". Al respecto, Ruiz declara que "es muy pronto" para afirmar que se debe a la modificación de la restricción y, que por el momento, "tenemos que cumplir con las normas vigentes".

MATERIAL PARTICULADO — Aunque las alertas y preemergencias han aumentado, no se han registrado emergencias ambientales en la RM en los últimos dos años. En la foto, una nube de smog cubre Santiago.



- Tema: Entrevista y balance sobre la Gestión de Episodios Críticos
- Asistentes: Seremi del Medio Ambiente RM, Cristián Ruiz
- Difusión: Diario El Mercurio
- Objetivo: Balance Gestión de Episodios Críticos 2018

31 de agosto



- Tema: Cierre Gestión de Episodios Críticos
- Asistentes: Intendenta Regional, Karla Rubilar
- Seremi (s) del Medio Ambiente RM, Juan Fernández
- Seremi de Transportes, Eddy Roldán
- Seremi de Salud, Rosa Oyarce
- Representante Dirección Meteorológica de Chile

Difusión: TV, Radios, Portales Web, Redes Sociales

Objetivo: Dar oficialmente por finalizado el periodo de Gestión de Episodios Críticos, dando el balance final del año 2018, donde la meteorología fue fundamental para el aumento de los días con mala Calidad del Aire en la RM, por las escasas lluvias y la mala ventilación.

b) Apariciones en Medios de Comunicación

APARICIONES MEDIOS DE COMUNICACIÓN SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA 2018				
	MEDIO DE COMUNICACIÓN	FECHA	HITO COMUNICACIONAL	LINK
1	Mega	20-04-18	Restricción Vehicular	http://www.ahoranoticias.cl/noticias/nacional/222034-calendario-restriccion-vehicular-cataliticos-2018.html#!
2	El Dínamo	20-04-18	Nuevo PPDA	https://www.eldinamo.cl/ambiente/2018/04/20/nuevo-plan-de-descontaminacion-de-santiago-suma-nuevo-digito-a-la-restriccion-vehicular/
3	Canal 13 Central	12-05-18	Calidad del Aire	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/7960430.mp4
4	Radio ADN	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	http://www.adnradio.cl/noticias/nacional/seremi-de-salud-y-medio-ambiente-fiscalizaron-el-uso-de-leña-en-santiago/20180528/nota/3755395.aspx
5	Radio Biobío	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.biobiochile.cl/noticias/opinion/entrevistas/2018/05/28/seremi-de-medio-ambiente-en-la-rm-analiza-reiteradas-alertas-por-mala-calidad-del-aire.shtml
6	Portal Diario La Construcción	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	http://www.diariodelaconstruccion.cl/seremi-de-medio-ambiente-en-la-region-metropolitana-analiza-la-mala-calidad-del-aire/
7	Radio Agricultura	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.radioagricultura.cl/nacional/2018/05/28/autoridades-fiscalizan-uso-de-chimeneas-por-alerta-ambiental-en-santiago.html
8	El Dínamo	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.eldinamo.cl/ambiente/2018/05/28/preemergencia-ambiental-seremi-culpo-a-los-cientos-de-hogares-que-encendieron-sus-chimeneas-el-domingo/
9	Portal Fortín Mapocho	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.fortinmapocho.cl/2018/05/28/seremi-culpa-al-uso-de-chimeneas-por-preemergencia-no-pronosticada-en-la-capital/
10	Portal La	28-05-18	Fiscalización uso de	http://lanacion.cl/2018/05/28/seremi-culpa-al-uso-

	Nación		leña en la RM	de-chimeneas-por- preemergencia-no-pronosticada-a-tiempo/
11	Radio Agricultura	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.radioagricultura.cl/nacional/2018/05/28/seremi-culpa-al-uso-de-chimeneas-por-preemergencia-no-pronosticada-en-la-capital.html
12	Portal Pura Noticia	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	http://www.puranoticia.cl/noticias/nacional/seremi-culpa-al-uso-de-chimeneas-por-preemergencia-no-pronosticada-en-la/2018-05-28/085527.html
13	EMOL	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	http://www.emol.com/noticias/Nacional/2018/05/28/907699/Seremi-culpa-a-las-cientos-de-personas-que-encendieron-sus-chimeneas-por-inesperada-preemergencia-del-domingo.html
14	Radio Biobío Programa Expreso Biobío	28-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	http://www.litoralpress.cl/deposito/audios/7980220.mp3
15	Radio Cooperativa	29-05-18	Fiscalización uso de leña en la RM	https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/medioambiente/contaminacion/autoridades-en-picada-contra-el-uso-de-la-leña-vamos-a-ser-implacables/2018-05-28/231327.html
16	Noticias 24 horas Tarde TVN VIVO	04-06-18	Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/7990719.mp4
17	Noticias 24 horas PM	04-06-18	Preemergencia	http://www.24horas.cl/nacional/seremi-de-medioambiente-tras-preemergencia-en-la-capital-lo-importante-es-el-compromiso-de-la-ciudadania-con-las-medias-decretadas-2731666
18	Central 24 HORAS	04-06-18	Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/7991142.mp4
19	Chilevisión	04-06-18	Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/7991271.mp4
20	Portal Sustempo	15-06-18	Calidad del Aire	https://sustempo.com/medidas-para-descontaminar-el-aire-de-santiago
21	Radio ADN	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009256.mp3
22	CNN	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009421.mp3
23	Chilevisión	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/8009147.mp4
24	EMOL	16-06-18	Fiscalización	http://www.emol.com/noticias/Nacional/2018/06/16/910092/Seremi-de-Salud-RM-abre-siete-

				sumarios-a-empresas-que-debian-paralizar.html
25	Portal La Nación	16-06-18	Fiscalización	http://lanacion.cl/2018/06/16/seremi-de-salud-rm-abre-siete-sumarios-a-empresas-que-debian-paralizar/
26	Radio Cooperativa	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009052.mp3
27	Radio Biobío	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009019.mp3
28	Radio ADN	16-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009000.mp3
29	Portal Radio Cooperativa	17-06-18	Fiscalización	https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/medioambiente/contaminacion/expertos-advierten-sobre-efectos-de-contaminacion-en-santiago/2018-06-17/165206.html
30	Canal 13 Noticias PM VIVO	17-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/8009534.mp4
31	Radio Cooperativa	17-06-18	Fiscalización	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/8009421.mp3
32	LUN	17-06-18	Fiscalización	http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2018-06-17&Paginald=11&bodyid=0
33	EMOL	18-06-18	Mala calidad del aire	http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=479509
34	Radio Biobío- Programa Podría ser Peor	18-06-18	Mala calidad del aire	https://www.biobiochile.cl/noticias/opinion/entrevistas/2018/06/18/seremi-de-medio-ambiente-en-la-rm-analiza-reiteradas-alertas-por-mala-calidad-del-aire-2.shtml
35	EMOL	19-06-18	Mala calidad del aire	http://diario.elmercurio.com/2018/06/19/nacional/nacional/noticias/22100C53-6213-4B8C-8039-B7E9659A7EFF.htm
36	La RED, Matinal Hola Chile	21-06-18	Mala calidad del aire	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/8015730.mp4
37	Canal 13 Noticias AM VIVO	24-06-18	Mala calidad del aire	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/8018885.mp4
38	Radio de Carabineros	24-06-18	Mala calidad del aire	sin link
39	Canal 13 Noticias PM	24-06-18	Mala calidad del aire	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/8019118.mp4

40	Radio de Carabineros	27-06-18	Mala calidad del aire	sin link
41	El Mercurio	01-08-18	Balance GEC	http://impresa.elmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2018-08-01&dtB=01-08-2018%200:00:00&Paginald=8&bodyid=3
42	Radio Biobío	01-08-18	Balance GEC	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/regio n-metropolitana/2018/08/01/episodios-criticos-en-la-region- metropolitana-registran-alza-del-26-en-un-ano.shtml
43	El Mercurio	01-08-18	Balance GEC	http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias .asp?id=492382
44	Radio Biobío	04-08-18	Balance GEC	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/regio n- metropolitana/2018/08/04/fallo-prediccion-de-calidad-del-aire-no-se-decreto-medida-pese-a-niveles-de-preemergencia.shtml
45	EMOL	04-08-18	Episodios de Preemergencia	http://www.emol.com/noticias/Nacional/2018/08/04/915811/Intend encia-decreta-preemergencia-ambiental-en-la-Region-Metropolitana-para-este-sabado.html
46	La Tercera	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.latercera.com/nacional/noticia/intend encia-constata- episodio-preemergencia-ambiental-la-region-metropolitana/269582/
47	Canal 24 Horas	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.24horas.cl/nacional/intendencia- metropolitana-constata-episodio-de- preemergencia-ambiental-este-sabado-2782889
48	Canal 24 Horas	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.24horas.cl/nacional/intendencia- metropolitana-constata-episodio-de- preemergencia-ambiental-este-sabado-2782889
49	Radio Biobío	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/regio n-metropolitana/2018/08/04/fallo-prediccion-de-calidad-del-aire-no-se-decreto-medida-pese-a-niveles-de-preemergencia.shtml
50	Radio Biobío	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/2018/08/04/8074826.m p3
51	Radio Agricultura	04-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/2018/08/04/8074737.m p3
52	Codex Verde	04-08-18	Episodios de Preemergencia	http://codexverde.cl/episodios-criticos-en-region- metropolitana-ya- superan-en-26-a-todos-los-del-ano-pasado/

53	El Mercurio	05-08-18	Episodios de Preemergencia	https://www.litoralpress.cl/Infocom/ClipsImages/2018/08/05/02A431_BF.JPG
54	Radio Cooperativa	31-08-18	Balance GEC	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/2018/09/01/8112747.m_p3
55	Radio Cooperativa	31-08-18	Balance GEC	https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/transportes/automovilistas/este-viernes-termina-restriccion-permanente-a-cataliticos-en-santiago/2018-08-30/162159.html
56	CNN	31-08-18	Balance GEC	https://www.litoralpress.cl/deposito/videosm/2018/08/31/8112439.mp4
57	Radio Biobío	31-08-18	Balance GEC	https://www.litoralpress.cl/deposito/audios/2018/08/31/8111588.m_p3

Fuente: Comunicaciones, Seremi del MA-RM 2018

c) Creación de Sitio Web Aire Santiago

Elaboración, Diseño y Actualización del Sitio Web www.airesantiago.cl donde se subió diariamente el pronóstico diario de Calidad del Aire para la Región Metropolitana durante el periodo GEC y las noticias vinculadas a la contaminación atmosférica entre el periodo mayo a agosto de 2018.



Fuente: Comunicaciones, Seremi del MA-RM 2018

d) Difusión en Redes Sociales

Se entrega en redes sociales (Facebook, Twitter de Instagram) una actualización diaria sobre el pronóstico de Calidad del Aire, y también a través de gráficas las recomendaciones a tomar en días de episodios (mayo-agosto).

- ✓ Difusión Declaración de Episodios diaria a través de la cuenta de Twitter Seremi del MA-RM



Fuente: Comunicaciones, Seremi del MA-RM 2018

Además, se publican gráficos con un resumen semanal de la estadística de los episodios críticos.

e) Actualización APP Aire Santiago

Durante el año 2018 se actualizó la APP Aire Santiago, respecto de las nuevas medidas que considera el nuevo Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región

Metropolitana. Esta herramienta tiene por objetivo mejorar la difusión del Plan Comunicacional para el período GEC.

La Aplicación móvil es gratuita y está disponible para usuarios de iOS y Android, su objetivo es ayudar a la ciudadanía, informándole sobre las medidas establecidas y LA Declaración de la Calidad del Aire, por parte de la Intendencia, en período de episodios críticos en la Región Metropolitana.

La nueva actualización consistió en:

- Restructuración del Inicio de la APP.
- Inclusión de patentes para Autos, Motos y Camiones.
- Detalle para cada una de las medidas para Autos, Motos y Camiones.
- Nuevo formato de registro para recibir Push Notification.



Figura 2. App Aire Santiago

f) Reportes Pronóstico de Calidad del Aire

Durante todo el periodo de Gestión de Episodios Críticos se entregó el pronóstico diario de Calidad del Aire a la ciudadanía y a los actores relevantes en la toma de decisiones sobre esta temática.

✓ **Reporte Pronóstico de Calidad del Aire a Medios de Comunicación**



CHILE LO HACEMOS

INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE

TODOS



Los últimos datos algunas estaciones con mediciones altas, marcando la Estación de El Bosque un ICAP de 187, muy cercano al nivel 200, que determina la condición de Alerta.

Según el pronóstico que informa la Dirección Meteorológica de Chile, el nivel de ventilación mañana mejorará durante el día, por la entrada de nubosidad y viento húmedo de la costa, con lo que se confirmaría el pronóstico del día de ayer. Sin embargo, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana ha informado para mañana un nivel de Alerta para MP_{2,5}, por todo lo cual se declara **ALERTA AMBIENTAL** preventiva para el día jueves 26 de julio

MEDIDAS ESPECIALES EN ALERTA AMBIENTAL

CALEFACTORES A LEÑA
Prohibición de Uso de Calefactores (excepto pellets) y cocinas a leña **en toda la Región Metropolitana (Zonas A y B).**

(Zona A) PROVINCIA SANTIAGO: Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Granja, La Florida, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Miguel, San Joaquín, San Ramón, Santiago y Vitacura, además de las comunas de San Bernardo y Puente Alto.

✓ **Reporte Declaración de Calidad del Aire a Servicios Públicos**



DECLARACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE
PARA EL MIÉRCOLES 25 DE JULIO DE 2018

Fecha de emisión: martes 24 de julio de 2018, 21:00 horas.

CONDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE PREVISTA PARA MAÑANA
ALERTA MP_{2,5} REGULAR MP₁₀

CONDICIÓN METEOROLÓGICA

Hoy, martes 24 de julio, se observa circulación ciclónica en superficie y aproximación de dorsal en altura. El PMCA estará en el nivel de REGULAR/ALTO al final del día.

Mañana, miércoles 25 de julio, se espera vaguada costera en superficie y dorsal en altura. El PMCA se presentará en el nivel de REGULAR/ALTO toda la jornada.

*PMCA: Potencial Meteorológico de Contaminación Atmosférica.
Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

RECURSOS DE INFORMACIÓN
<p>http://airesantiago.gob.cl/ Información sobre medidas aplicables durante el día de mañana para la RM</p> <p>http://www.uoct.cl/restriccion-vehicular/ Información sobre medidas y dígitos de restricción vehicular para la RM</p> <p>http://airechile.mma.gob.cl/ Información sobre medidas aplicables durante el día de mañana para todo Chile</p> <p>Para descargar la APP Aire Santiago</p> <ul style="list-style-type: none">• Android clic Aquí.• iOS (Iphone) clic Aquí.

18

5. Programa integrado de fiscalización

Conjunto de acciones orientadas a la adecuada implementación de las medidas del Plan de Gestión de Episodios Críticos⁴. En la actualidad quien está coordinando este programa es la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), según lo establecido en la Resolución Exenta N° 495/2018 que “Instruye Programa Integrado de Fiscalización año 2018, para el Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Ambiental, dentro del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana”.

En este documento se entrega el balance final de todas las fiscalizaciones desarrolladas para cada período GEC.

⁴http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Plan-Operacional-GEC-2018_EFA-revCTC_EFA2_fin-revMPA.pdf

III. Medidas de Gestión Desarrolladas Durante el Período 2018

A continuación, se presentan los resultados del “Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos de Contaminación por MP10 y MP2,5” en el período 2018:

1. Desarrollo diario del pronóstico meteorológico y de calidad del aire

Entre el 1° de mayo y el 31 de agosto de 2018, la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) en el marco del “Convenio de Colaboración Técnica entre la DMC y el Ministerio del Medio Ambiente” envió diariamente a las 12 y 18 horas el reporte oficial “Potencial Meteorológico de Contaminación Atmosférica (PMCA)” y el “Pronóstico de Calidad del Aire para Material Particulado MP10 para la Región Metropolitana”.

El objetivo de generar los pronósticos meteorológicos y de calidad del aire, en los períodos establecidos en el PPDA, es para poseer herramientas de apoyo para la toma de decisión por parte de la autoridad regional. En este contexto, a continuación, se indican las actividades ejecutadas por la DMC durante el período GEC 2018:

1.1. Operación del modelo oficial y experimental de pronóstico de calidad del aire para MP10

El modelo oficial, opera bajo la metodología establecida por el estudio “*Improvement of the forecast of air quality and of the knowledge of the local meteorological conditions in the Metropolitan Region*” Technical Report Number, 1,2 & 3, desarrollada por Joseph Cassmassi (1997-1998) y que fue aprobada por la Autoridad sanitaria regional.

El modelo experimental (Cassmassi 2.0), fue implementado en marcha blanca por la DMC durante el período GEC-2011, actividad que se mantuvo hasta el 2018, debido a que se continuó operando el modelo experimental. Los resultados se remitieron diariamente al Departamento de Planes de Descontaminación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y a la SEREMI MA RM.

El modelo de pronóstico meteorológico y de calidad del aire “Cassmassi”, pronostica el valor máximo de concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio de 24 horas para material particulado respirable (MP10), para un periodo de 00 a 24 horas del día siguiente para las diferentes estaciones monitoras emplazadas en la región (Ver Figura 1).

Diariamente se desarrolla un seguimiento de las condiciones meteorológicas y de calidad del aire en la RM, con el objeto de elaborar y enviar los pronósticos de PMCA y de calidad del aire. Este seguimiento requiere la recepción, en forma oportuna, de distintas fuentes de información:

- Información de calidad del aire de la Red MACAM2 operada por el Departamento de Redes de la División de Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
- Información de productos y modelos numéricos a distintas escalas sinóptica, regional y local.
- Información proporcionada por software Meteorológico Visual Weather, implementado en la Red Integrada Satelital (RIS) de la DMC.

A través de estos insumos se remitieron a esta Secretaría diariamente dos informes del pronóstico de calidad del aire (PMCA) a las 12:00 y 18:00 horas. Adicionalmente, se entregó la información respecto al comportamiento del viento predominante en las estaciones de Quinta Normal y Pudahuel.

1.2. Pronóstico del factor de ventilación (FV) para la RM

En relación a investigaciones realizadas por Rutllant y Salinas (1982), el “Factor de Ventilación” (FV) es una variable que se obtiene a través del producto de la altura de la capa superficial de mezcla y la velocidad media del viento, de esta manera se consigue un índice asociado. Cabe destacar, que la capa de mezcla tiene una variabilidad diaria, asociada principalmente a las condiciones de estabilidad que puedan predominar en la troposfera local.

En el período GEC 2018, la DMC realizó y envió diariamente el pronóstico experimental del FV para la RM, el cual fue estimado, por medio de los resultados de modelaciones numéricas en la escala global y mesoescala, aplicadas por la DMC. El FV se clasificó, en las siguientes categorías: Bueno, Bueno/Regular, Regular, Regular/Malo y Malo. **Lo anterior, sólo está orientado para pronosticar MP10.**

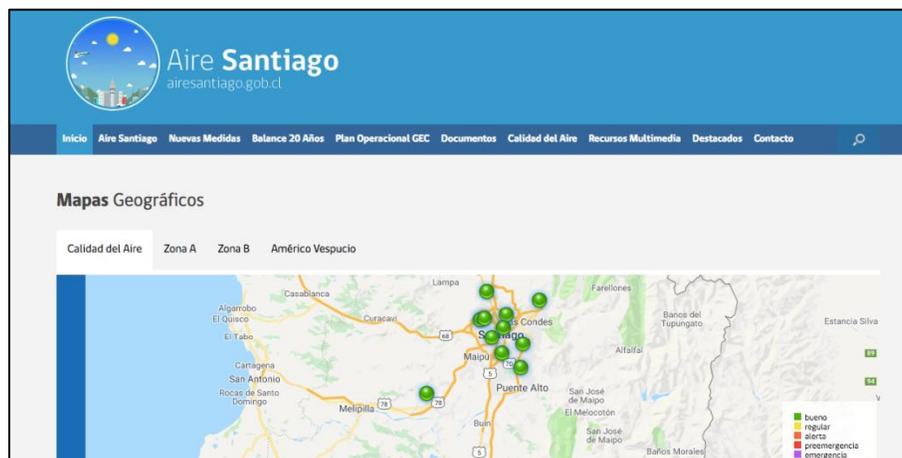
1.3. Red de vigilancia de la calidad del aire

En relación con lo establecido en la normativa vigente (D.S. N° 8 de 2012) corresponde a la División de Calidad del Aire del MMA, operar las redes de monitoreo y administrar la información de los programas de monitoreo. En este contexto, el Departamento de Redes administra la medición y los registros de los contaminantes criterio (CO, NO₂, SO₂, O₃, MP10 y MP2,5) y variables meteorológicas, información que se encuentra disponible en línea en el sitio web del Ministerio

del Medio Ambiente⁵. En esta página se puede observar la variabilidad horaria de estos contaminantes en los últimos 2 días, ver Figura 3.

Actualmente la información que entregan las 11 estaciones de monitoreo, son utilizadas durante la Gestión de Episodios Críticos (GEC) para la declaración de un episodio. Lo anterior, se desarrolla a través del monitoreo horario (en línea) del comportamiento de las concentraciones de MP10 durante el período GEC. Cabe señalar que desde enero de 2012 la Red MACAM es operada por el Ministerio del Medio Ambiente, mientras que en años anteriores estuvo bajo la administración de la Seremi de Salud de la RM.

Figura 3. Información de Calidad del Aire en Línea



Fuente: Sitio web Ministerio del Medio Ambiente

1.4. Enfoque preventivo

Se mantuvo la aplicación del “Enfoque Preventivo” por parte del equipo técnico de la Seremi del M.A. a objeto de poder sugerir un episodio crítico basándose con la mayor información disponible con el fin de evitar episodios de contaminación por MP10 y MP2,5, principalmente este enfoque se reforzó este año para los episodios de alerta, preemergencia y emergencia ambiental por MP2,5, los cuales se entregaron a través de informes técnicos dirigidos al Secretario Regional.

1.5. Programa de lavado y aspirado de calles

La implementación del Programa de Lavado y Aspirado de Calles para el Gran Santiago se inició el 03 de abril de 2013, siendo el Gobierno Regional (GORE) el responsable de su aplicación. El

⁵ <http://airesantiago.gob.cl/calidad-del-aire/>

programa se realizó en 27 comunas de la región, con el fin de reducir el material particulado en suspensión de las calles pavimentadas, privilegiando las comunas donde los niveles de contaminación son más altos entre abril y agosto de cada año. El programa estuvo operativo hasta el año 2016, ya que durante el año 2017 no se efectuó el servicio, debido a que, en el proceso de licitación a finales de 2016, surgieron observaciones a las bases presentadas por la Fiscalía Nacional Económica, a pesar de que éstas estaban aprobadas por la Contraloría General de la República, lo que originó suspender el proceso de licitación para reformular las mismas. Dentro de las principales modificaciones trabajadas en las bases, está la incorporación de mayor y mejor tecnología en los camiones, que permiten mejor autonomía y operatividad.

En la actualidad el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago está a la espera de la resolución que “Aprueba Bases Administrativas, Bases Técnicas, Anexos y El Contrato De Licitación Pública Para El “Servicio De Lavado y Aspirado De Calles En 28 Comunas De La Región Metropolitana De Santiago, Cuatro Zonas De Barrido; Código IDI 30109961-0”, para la correspondiente Toma de Razón. Esto debido que la licitación sobrepasa las 5.000 UTM, una vez recibida la Resolución totalmente tramitada, se inicia el proceso de licitación.

IV. Patrones Meteorológicos Asociados a la Calidad del Aire en la Zona Centro de Chile

Chile central está localizado en una zona de transición entre el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en el norte y los flujos del oeste en el sur (Miller, 1976). Durante el verano, el APS se desplaza hacia el sur y en invierno se repliega hacia el norte. Esto último, deja expuesta la zona centro-sur de Chile al paso de sistemas frontales (Rutllant y Sippa, 1971. Mientras que, en el período estival, este centro de la alta presión domina hasta los 40°S aproximadamente (Rutllant, 1979).

En la zona central de Chile, diversas investigaciones confirman los patrones característicos descritos por Rutllant y Garreaud (1995), es decir, marcada subsidencia asociada con el establecimiento de vientos del este y la reducción de la altura de la capa de mezcla. El factor meteorológico de la contaminación atmosférica en la región, está asociado a una tipificación de configuraciones sinópticas (Tipo A, Tipo BPF y Mixtas) que irrumpen a la zona centro del país y que fortalecen los eventos de alta estabilidad atmosférica.

A continuación se describe cada tipo de configuración relacionada a malas condiciones de ventilación:

Configuración tipo A

Estas configuraciones generan estabilidad debido al aporte de aire cálido desde altura (500 hPa) producto del ingreso de una alta presión, lo que en presencia de una depresión costera (vaguada costera) en superficie intensifica el fenómeno de inversión térmica en la cuenca. Lo anterior, limita el desarrollo la capa de mezcla y en consecuencia genera el aumento en la concentración de contaminantes.

Este fenómeno se ha relacionado históricamente con la ocurrencia de episodios de alerta y preemergencia ambiental. Cabe indicar, que la culminación de la vaguada costera se asocia en general, al ingreso a la cuenca de aire costero que posibilita la formación local de nubosidad baja (niebla o neblina) y, por consiguiente, una disminución de las concentraciones de material particulado, dando por concluido el episodio de contaminación.

Condición Tipo BPF

La sigla BPF proviene de baja prefrontal y se denomina como prefrontal a la situación que se presenta antes de la entrada o irrupción de un sistema frontal. Se identifica habitualmente por la irrupción de una vaguada en la tropósfera media (en el nivel de 500 mb) que acompaña a un sistema frontal, con un desplazamiento paulatino, asociado abundante cobertura nubosa prefrontal, del tipo media y alta (altoestratos y altocúmulos). Esto provoca una oscilación térmica diaria débil, en superficie y contribuye a que se presente un bajo factor de ventilación. En ocasiones, una proyección frontal cálida asociada a la parte delantera de una dorsal en altura, o una corriente en chorro intensa que genere abundante nubosidad media y alta pueden producir un efecto similar.

Episodios múltiples o mixtos

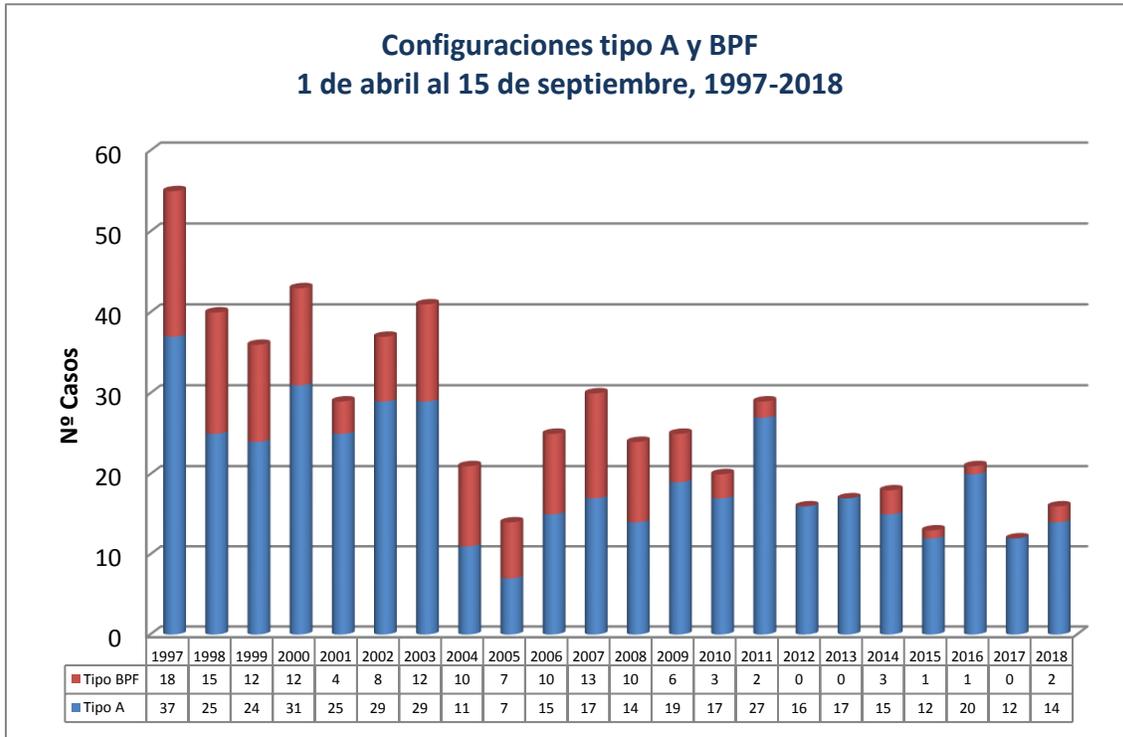
Este tipo de episodio ocurre cuando se alternan los episodios de tipo A y BPF en períodos intermedios del orden de 24 horas. Generalmente, los episodios mixtos comienzan con una configuración del Tipo A, seguida de una Tipo BPF.

Los episodios tipo A representan como promedio un 61% del total de episodios, sin embargo, los BPF un 32% (Rutllant y Garreaud, 1994). Mientras que el 7% restante se encontrarían otras configuraciones atípicas conducentes a episodios. Entre ellas se destaca en altura la presencia de un núcleo frío o baja segregada frente al Norte Chico, y una dorsal ligeramente al sur de la Región Metropolitana con orientación NE/SO.

Situación sinóptica y meteorológica en días de episodios GEC 2018

En el Gráfico 1, se observa que durante el período 2014 se presentaron 3 configuraciones Tipo BPF, a diferencia del año 2015 y 2016 se observa 1 caso, y el 2017 ninguno. Sin embargo, para el año 2018 se presentaron solo 14 casos de configuración Tipo A. Mientras que para BPF sólo 2.

Gráfico 1. Distribución de configuraciones sinópticas tipo A y BPF (1997-2018)

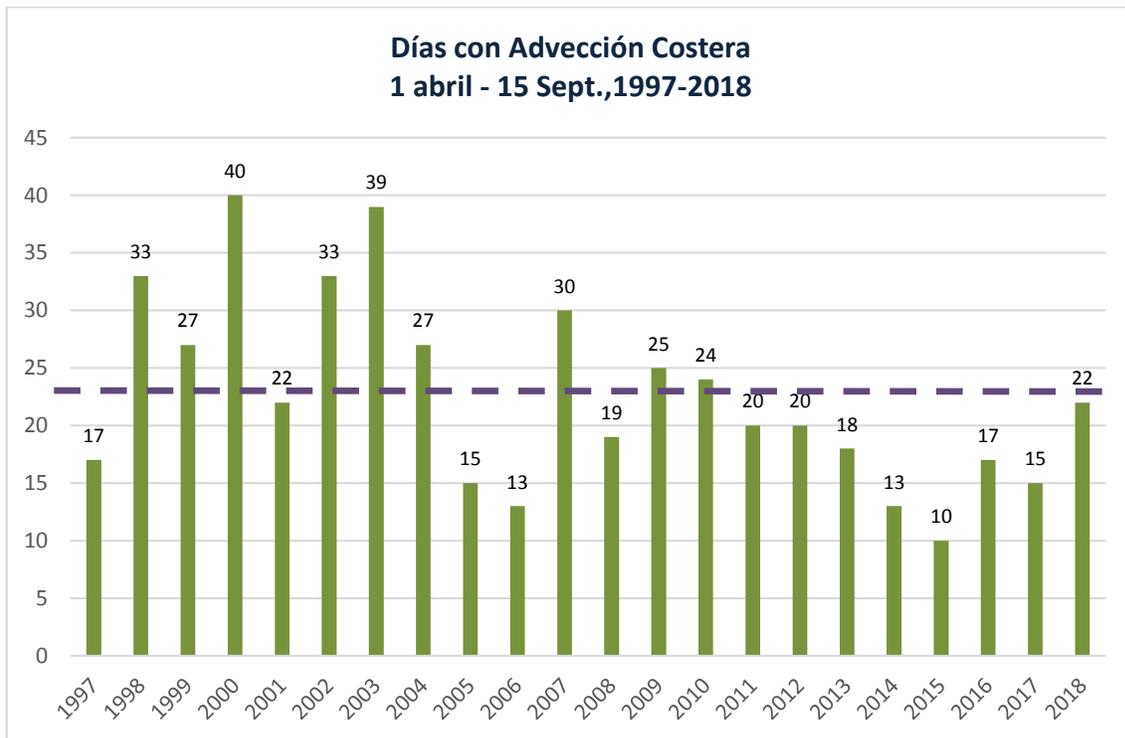


Fuente: DMC 2018

Por otro lado, se observa en el Gráfico 2 que el número de días de advección de aire costero se mantiene sobre el promedio durante el 2018.

Durante el período GEC 2018 se observa un aumento de 7 casos con advección costera, respecto al periodo 2017. Los días de advección costera durante el año 2018 sobrepasaron el valor medio, pudiendo contribuir a un mayor número -de 7 días- con mejor ventilación respecto al año 2017, ver Gráfico 2.

Gráfico 2. Días con advección costera entre 1997 y 2017⁶

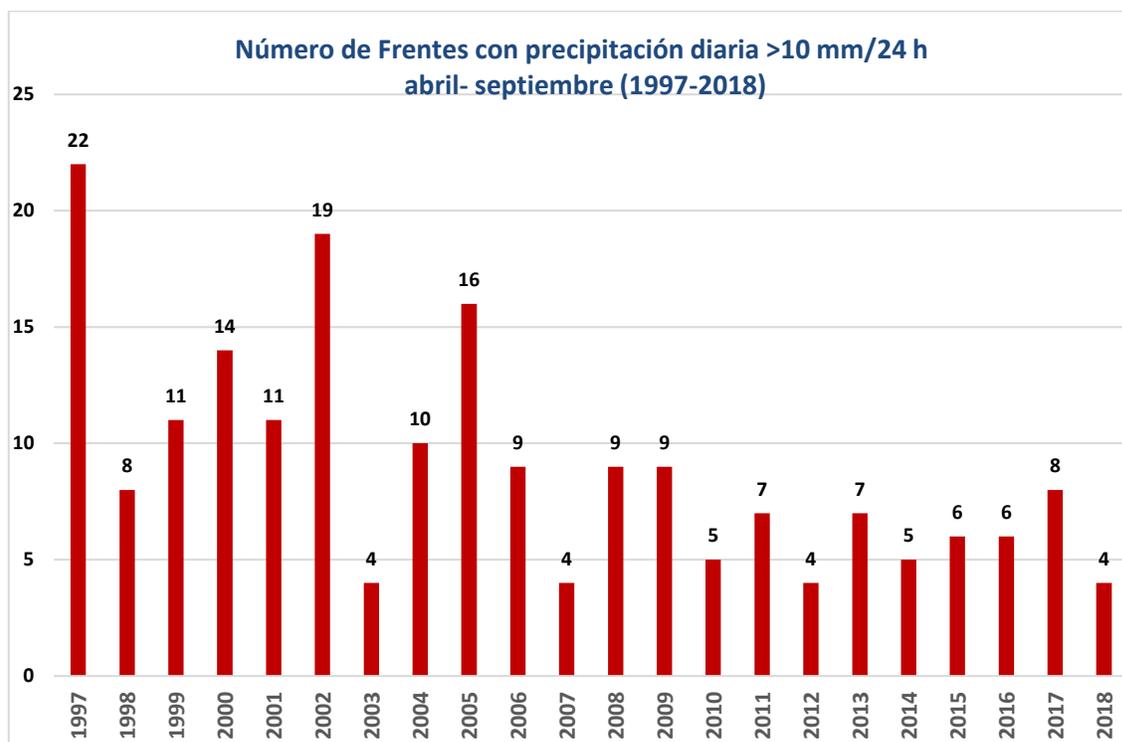


Fuente: DMC 2018

Respecto a la presencia de sistemas frontales activos, asociados a precipitaciones mayores a 10 mm en 24 horas, el año 2015 y 2016 se mantiene en 6 casos durante el periodo, lo que se encuentra dentro de lo observado en los últimos 5 años. Sin embargo, para el año 2018, se produce un aumento a 8 casos siendo el número más alto en los últimos 7 años, sin embargo, para el 2018 bajaron a 4 casos.

⁶ Línea morada segmentada del Gráfico N°2 corresponde al promedio de advección costera entre 1997 y 2016 (Fuente DMC,2018).

Gráfico 3. Sistemas frontales con precipitaciones > 10mm/24 horas



Fuente: DMC 2018

Se observan diferencias significativas en los últimos 6 años puesto que se mantiene un déficit de precipitaciones, si comparamos los años 2017 y 2018 precipitó en gran parte del período otoño-invierno, sin embargo durante el 2018 presenta mensualmente un menor valor de agua caída, excepto el mes de julio. Se registraron 222,9 [mm] en el año 2017 y 119,2 [mm] durante el año 2018, lo que representa un déficit de 26,6% y 60,7%, respectivamente, en donde el valor normal es de 303,9 [mm]

Tabla 2. Precipitación Quinta Normal, entre el 1 de abril y 15 septiembre.

Años	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre
Normal	16,3	55,5	83,3	75,9	55,1	17,8
2010	0,3	65,8	75,6	26,6	6,9	28,4
2011	13,0	0,0	56,0	43,2	27,6	1,3
2012	9,6	34,0	69,7	2,0	35,8	1,0
2013	0	96	34,6	3,7	24,4	2,9
2014	0	8,9	75,2	34,6	46,5	30,0
2015	0	2	0	38,3	111,4	16,3
2016	109,2	20,5	38,4	50,2	0	0
2017	5,6	55,6	73,2	30,7	50,4	7,4
2018	0,0	13,0	45,8	49,6	10,5	0,3

Fuente: DMC 2018

Potencial Meteorológico de Contaminación Atmosférica (PMCA)

El PMCA es un indicador meteorológico y es inversamente proporcional al factor de ventilación (Rutllant y Salinas, 1983), entendiéndose por factor de ventilación al producto del espesor de la capa de mezcla superficial y el viento zonal medio dentro de la capa.

Se definen 5 categorías de PMCA asociadas a diferentes condiciones sinópticas.

Tabla 3. Valores asignados a las categorías de PMCA.

Categoría de PMCA	Valor asignado
Bajo	1
Regular/Bajo	2
Regular	3
Regular/Alto	4
Alto	5

En términos generales, las categorías 1 y 2 están asociadas a buenas condiciones de ventilación, la categoría 3 a condiciones de ventilación regulares, y las categorías 4 y 5 a ventilación mala o crítica y condiciones favorables para la ocurrencia de episodios de alta contaminación atmosférica por MP10.

En la Tabla 4 se aprecia que las categorías más recurrentes durante el período 2018, correspondieron a PMCA 3, asociadas a condiciones de ventilación Regulares, con 249 casos. Seguidamente está el PMCA 4 correspondiente a condiciones de ventilación Malas y PMCA 2 que representa Buenas Condiciones, con 48 casos y 34 casos, respectivamente. Se constataron sólo 5 casos de PMCA 1 correspondiente a Muy Buenas condiciones de ventilación. El PMCA evaluado corresponde al más alto observado en el día considerando los registros de las 08:00 y 20:00 horas. Finalmente, no se observaron casos de PMCA 5 (Fuente, DMC 2018). Cabe señalar, que este indicador de calidad del aire está orientado para el contaminante MP10.

Tabla 4. Constatación de categorías de PMCA

Categoría de PMCA	Nº Casos
1	5
2	34
3	249
4	48
5	0
Total	336

Fuente: DMC 2018

Tablas 5. Altura de capa de mezcla entre abril y agosto entre 2014 y 2017 por equipo LIDAR

2014	abril		mayo		junio		julio		agosto	
Altura/hora	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18
Promedio	297	247	366	317	353	344	336	368	278	253
Máximo	600	400	500	450	500	450	500	600	350	300
Mínimo	200	190	210	200	250	200	160	200	250	200

2015	abril		mayo		junio		julio		agosto	
Altura/hora	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18
Promedio	313	280	254	259	231	223	213	212	319	325
Máximo	500	360	330	310	250	250	250	250	700	500
Mínimo	150	150	150	200	190	200	180	170	190	200

2016	abril		mayo		junio		julio		agosto	
Altura/hora	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18
Promedio	186	179	152	153	179	189	196	198	207	214
Máximo	240	220	160	180	260	300	230	250	290	300
Mínimo	150	140	130	140	130	130	170	160	160	170

2017	abril		mayo		junio		julio		agosto	
Altura/hora	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18
Promedio			335	400	282	390	299	316	358	352
Máximo			350	400	500	730	480	450	500	550
Mínimo			290	400	160	240	250	200	190	180

Fuente: DMC 2014-2017

Monitoreo de equipo Vaisale CL31 -Nefobasímetro-

A partir del día 30 de abril de 2018 comienza el funcionamiento del Nefobasímetro Vaisale CL31- mención de la marca no constituye recomendación- este equipo emite un haz láser, el cual es prácticamente invisible. Su longitud de onda de 910 [nm], este láser es fuertemente reflejado por gotitas de nubes. Sin embargo, también aerosoles -partículas- presentes en el aire producen reflexión del láser y son también detectados por el instrumento. El alcance vertical de las mediciones es hasta alrededor los 7 km de altura, aunque si existe una densa capa de nubes bajas,

la señal del láser será casi completamente reflejada y el instrumento no será capaz de detectar las capas de nubes superiores que pudiesen existir. La resolución vertical y temporal de la información generada por el instrumento parten desde los 5 m y 2 s, respectivamente, según sea la configuración que se implemente (R., Muñoz,2017).

En ausencia de nubes y con suficiente cantidad de aerosoles en la capa límite atmosférica, el nefobasímetro permite visualizar muy claramente el desarrollo de la capa de mezcla sobre Santiago durante las horas diurnas en que la radiación solar calienta la superficie del valle y la capa de mezcla crece paulatinamente.⁷

Tabla 6. Altura promedio de la capa de mezcla entre las 9:00 y 12:00 horas

Día	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Altura/hora	9 -12 h	9 -12 h	9 -12 h	9 -12 h
Promedio	251	173	258	205
Máximo	700	540	602	500
Mínimo	100	100	100	100

Fuente: DMC 2018

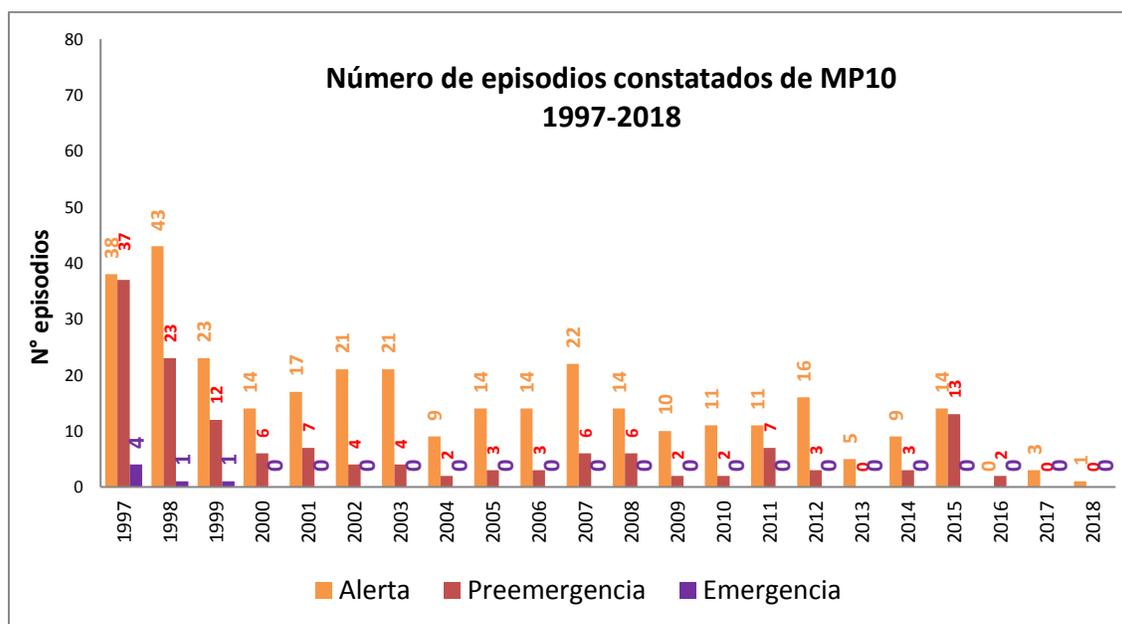
⁷ <http://dgf.uchile.cl/~rmunoz/nefocnavia/NefobasimetroDGF.html>

V. Resultados de Calidad del Aire 2018

Indicadores de calidad del aire para material particulado MP10

Durante la Gestión de Episodios Críticos (GEC) del año 2018 se constataron 0 episodios de Preemergencia y Emergencia por MP10. No obstante, se constató 1 episodio por Alerta en la estación de Pudahuel. Ver Gráfico 5.

Gráfico 5. Episodios constatados MP10 (1997-2018)

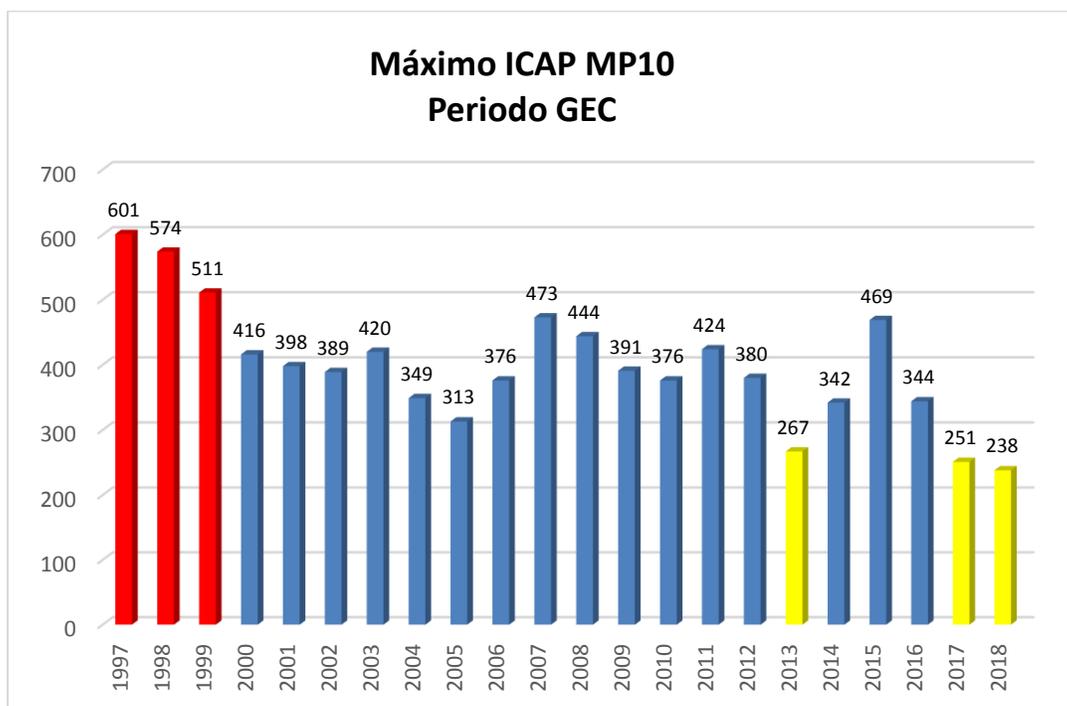


Fuente: Departamento de Redes de Monitoreo MMA

Como durante el periodo 2018 no se registraron Preemergencias y Emergencias por MP10, por lo tanto, se mantiene una reducción del 100% de las Preemergencias y Emergencias para este contaminante.

Por otro lado, respecto a las concentraciones máximas de MP10 monitoreadas éstas han mostrado una importante disminución en el Máximo ICAP en los últimos 19 años, con una disminución del 53%, ver Gráfico 6.

Gráfico 6. Máximo ICAP MP10 Región Metropolitana



Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M.

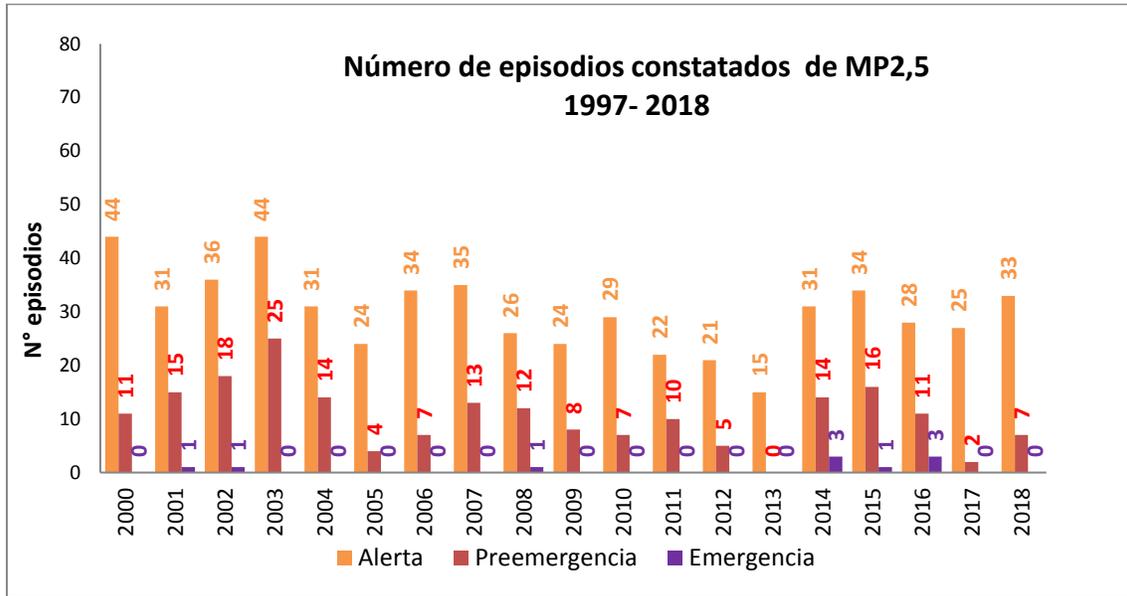
Tabla 7. Reducciones logradas en MP10 durante los años 2014, 2017 y 2018

MP10	2014	2017	2018	Reducción 2017 (%)	Reducción 2018 (%)
Alerta	9	3	1	67	89
Preemergencia	3	0	0	100	100
Total Episodios	12	3	0	75	100
Máximo ICAP	342	251	238	27	30
Horas en Episodio	185	60	19	68	90

Indicadores de calidad del aire para material particulado MP2,5

Respecto al MP2,5, se observa desde el periodo 2016 una tendencia a la disminución de los episodios de contaminación, sin embargo, durante el 2018 se observó un aumento de casos de Alerta y Preemergencia para este contaminante. Por otro lado, en este periodo no se observan registros por Emergencia Ambiental, manteniéndose a una reducción de un 100% y un 36% para Preemergencias, respecto al año 2014, ver Gráfico 7.

Gráfico 7. Episodios constatados MP2,5 (2000 -2018)

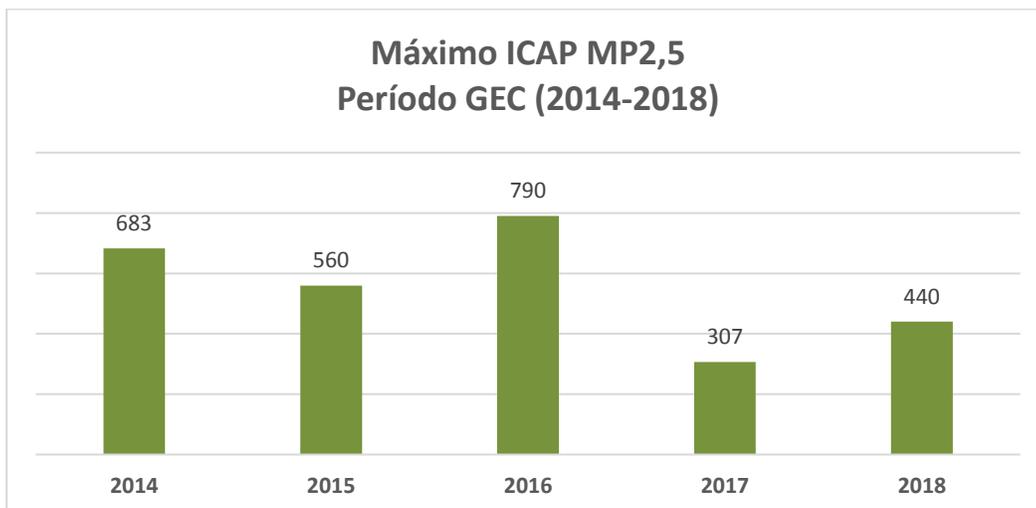


(*) Fuente: Departamento de Redes de Monitoreo MMA

Nota: Para el año 2018 se constataron 7 preemergencias y con 71 horas para el peor caso de preemergencia ocurrida el día 17 de junio de 2018.

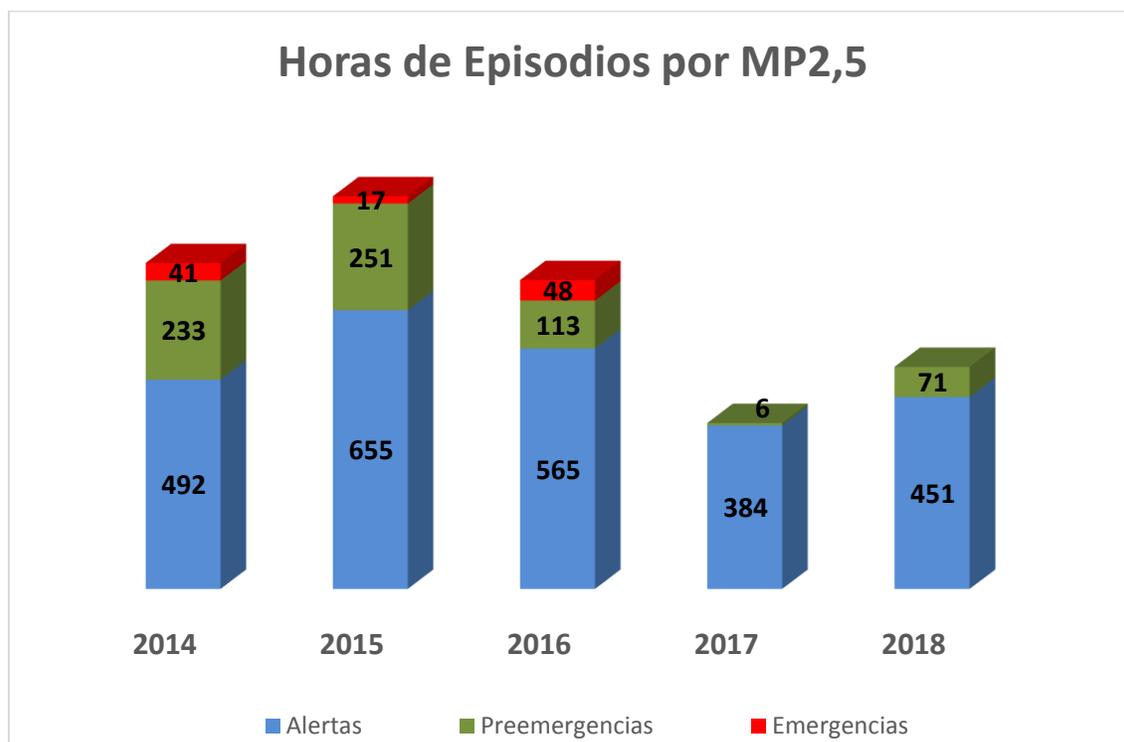
Por otro parte, respecto a las concentraciones máximas de MP2,5 monitoreadas, éstas mantienen una fuerte disminución en su ICAP, lo que se ha traducido en una baja de un 44% respecto al año 2016 y además durante el presente año no se constató nivel de emergencia ambiental como años anteriores, ver Gráfico 8.

Gráfico 8. Máximo ICAP MP2,5 Región Metropolitana



Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M.

Gráfico 9. Horas en episodio por MP2,5



Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M.

Tabla 8. Reducciones logradas en MP2,5 desde el año 2014 comparadas con el año 2017 y 2018

MP2,5	2014	2017	2018	Reducción (%) 2017	Reducción (%) 2018
Alerta	31	25	33	19	6
Preemergencia	14	2	7	86	95
Emergencia	3	0	0	100	100
Total Episodios	48	27	40	44	17
Máximo ICAP	683	307	440	55	36
Horas en episodio	766	390	522	49	32

Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M

Tabla 9. Resumen de episodios constatados por MP10 en el período GEC 2018

N°	Fecha	Episodio	Estación	Máximo ICAP
1	17/06/18	Alerta	Pudahuel	238

Fuente: Departamento de Redes de Monitoreo MMA

Tabla 10. Resumen de episodios constatados por MP2,5 en el período GEC 2018

N°	Fecha	Episodio	Estación	Máximo ICAP
1	12-05-2018	Alerta	Cerro Navia	207
2	14-05-2018	Alerta	Cerrillos	250
3	19-05-2018	Alerta	Cerro Navia	210
4	20-05-2018	Alerta	Cerro Navia	263
5	25-05-2018	Alerta	Cerro Navia	200
6	26-05-2018	Alerta	El Bosque	213
7	27-05-2018	Preemergencia	Cerrillos	313
8	28-05-2018	Alerta	Cerrillos	257
9	02-06-2018	Alerta	Cerro Navia	253
10	03-06-2017	Alerta	El Bosque	247
11	04-06-2018	Alerta	Cerro Navia	210
12	05-06-2018	Alerta	Cerro Navia	287
13	06-06-2018	Alerta	Cerro Navia	230
14	09-06-2018	Alerta	Cerro Navia	200
15	14-06-2018	Alerta	Cerro Navia	213
16	15-06-2018	Alerta	Cerro Navia	263
17	16-06-2018	Preemergencia	Cerro Navia/ Pudahuel	310
18	17-06-2018	Preemergencia	Pudahuel	440
19	18-06-2017	Preemergencia	Cerro Navia	373
20	20-06-2018	Alerta	El Bosque	203
21	23-06-2018	Alerta	Cerro Navia	253
22	24-06-2018	Preemergencia	Cerro Navia	307
23	27-06-2018	Alerta	Cerro Navia	227
24	28-06-2018	Alerta	Cerro Navia	250
25	30-06-2018	Alerta	El Bosque	213
26	08-07-2018	Alerta	Cerro Navia	257
27	09-07-2018	Alerta	Cerro Navia	217
28	12-07-2018	Alerta	El Bosque	200

29	13-07-2018	Alerta	Cerro Navia	213
30	14-07-2018	Alerta	El Bosque	213
31	21-07-2018	Alerta	Cerro Navia	253
32	25-07-2018	Alerta	El Bosque	200
33	26/07/2018	Alerta	El Bosque	263
34	29/07/2018	Alerta	Cerro Navia	270
35	31/07/2018	Alerta	Cerro Navia	200
36	01/08/2018	Alerta	El Bosque	203
37	02/08/2018	Alerta	El Bosque	220
38	04/08/2018	Preemergencia	Cerro Navia	313
39	05/08/2018	Preemergencia	Cerro Navia	310
40	06/08/2018	Alerta	Cerro Navia	257

Fuente: Departamento de Redes de Monitoreo MMA

VI. Conclusiones

La GEC 2018 estuvo marcada por mantener el enfoque preventivo por parte de esta Secretaría Regional del Ministerio del Medio Ambiente.

Se registraron 0 casos por Preemergencia por MP10 y 1 para Alerta para el contaminante MP10. Junto con ello, se registro el Máximo ICAP para MP10 más bajo desde la existencia del PPDA, conllevando este año a un máximo ICAP de 238 en la estación de monitoreo Pudahuel.

Las categorías más recurrentes de PMCA durante el período 2018, correspondieron a PMCA 3, asociadas a condiciones de ventilación Regulares, con 249 casos. Seguidamente está el PMCA 4 correspondiente a condiciones de ventilación Malas y PMCA 2 que representa Buenas Condiciones, con 48 casos y 34 casos, respectivamente. Se constataron sólo 5 casos de PMCA 1 correspondiente a Muy Buenas condiciones de ventilación. El PMCA evaluado corresponde al más alto observado en el día considerando los registros de las 08:00 y 20:00 horas. Finalmente, no se observaron casos de PMCA 5 (Fuente, DMC 2018). Cabe señalar, que este indicador de calidad del aire está orientado para el contaminante MP10.

En el 2018 se observó un aumento de casos de Alerta y Preemergencia para MP2,5. Por otro lado, en este periodo no se observan registros por Emergencia Ambiental, manteniéndose a una reducción de un 100% y un 36% para Preemergencias, respecto al año 2014. Por otro parte, respecto a las concentraciones máximas de MP2,5 monitoreadas, éstas mantienen una fuerte disminución en su ICAP, lo que ha se ha traducido en una baja de un 44% respecto al año 2016.

Las configuraciones sinópticas más recurrente durante el periodo GEC 2018, corresponden las del Tipo A con solo 20 casos y 2 casos para BPF. Si comparamos las configuraciones tipo A entre el año 2016 y 2018 se mantiene el mismo número, es decir, 20 casos durante el año 2016, sin embargo, en PBF este año se registraron 2 casos v/s 1 caso en el año 2017.

Se observan diferencias significativas en los últimos 6 años, puesto que se mantiene un déficit de precipitaciones, si comparamos los años 2017 y 2018 precipitó en gran parte del período otoño-invierno, excepto el mes de julio. Se registraron 222,9 [mm] en el año 2017 y 119,2 [mm] durante el año 2018, lo que representa un déficit de 26,6% y 60,7%, respectivamente en donde la normal es de 303,9 [mm].

Durante el período invernal 2018 se observa un aumento de 7 casos con advección costera, respecto al periodo 2017. Los días de advección costera durante el año 2018 sobrepasaron el valor medio, pudiendo contribuir a un mayor número -de 7 días- con mejor ventilación respecto al año 2017.

Se mantuvo como herramienta de difusión la aplicación móvil denominada “Aire Santiago”. Esta contribuyó a mantener informada a la ciudadanía respecto a la declaración de episodios críticos por parte de la Intendencia Metropolitana. El año 2018 se registraron 29.604 descargas de esta aplicación y desde que está operativa suma un total de 535.881 descargas.

VII. Glosario

Anticiclón⁸: Región donde la presión atmosférica es relativamente más alta en comparación a las regiones vecinas. Normalmente sobre los anticiclones el aire desciende, lo cual inhibe la formación de nubes en los niveles medios y altos de la atmósfera. Por esto un régimen anticiclónico se asocia a "buen tiempo". Por efecto de la rotación de la Tierra, en la zona de un anticiclón el aire circula alrededor del núcleo de máxima presión, en el sentido de los punteros del reloj en el Hemisferio Norte, y en dirección contraria en el Hemisferio Sur.

Calefactor: artefacto que combustiona o puede combustionar leña, briquetas o pellets de madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 70 kW, de alimentación manual o automática, de combustión cerrada, provisto de un ducto de evacuación de gases al exterior, destinado para la calefacción en el espacio en que se instala y su alrededor.

Capacidad predictiva del pronóstico: La cantidad de horas de antelación con que se pronostica la concentración futura para una estación de monitoreo.

Concentración: El valor promedio temporal detectado en el aire en microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) de material particulado respirable.

El Niño y la Oscilación del Sur⁹: El fenómeno de El Niño es un evento global, que ocurre en la región del océano pacífico tropical cada 2 a 7 años aproximadamente y cuyas consecuencias se extienden a otras regiones del planeta como Asia, Oceanía, Europa y América. El Niño, también conocido como eventos ENOS (El Niño y la Oscilación del Sur) se relaciona con dos fases, una cálida y otra fría. La fase cálida se denomina El Niño, mientras que la fría a la Niña, cada evento varía en intensidad y duración.

Estación de Monitoreo de material particulado respirable MP10 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si cumple simultáneamente los siguientes criterios: i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de 2 km, constados desde la ubicación de la estación; ii) que este colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la salida del sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.

⁸ http://www.atmosfera.cl/HTML/glosario/glosario_02.html

⁹ <http://www.shoa.cl/servicios/enos/principal.htm>

Material particulado respirable MP10: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.

Material particulado respirable MP2,5: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 2,5 micrones.

Leña: porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido.

Leña seca: aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo con lo estipulado en la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, o la que la reemplace.

Sinóptico⁷: En meteorología, sinóptico se usa para referirse a los fenómenos que ocurren en el lapso de días y en escalas de longitud del orden de algunos kilómetros. Se habla frecuentemente de los "fenómenos de escala sinóptica". La meteorología sinóptica es la rama de la meteorología que estudia estos fenómenos y está estrechamente ligada al pronóstico del tiempo pues son los sistemas sinópticos los responsables principales de los cambios del tiempo. Algunos sistemas sinópticos son los ciclones extratropicales, las dorsales, las vaguadas, las altas de bloqueo, entre otros.

Vaguada⁷: Zona en donde la presión atmosférica es relativamente más baja. Puede ser vista en una carta sinóptica como una estructura elongada en el campo de presión en donde el viento circula ciclónicamente sin cerrarse. La estructura opuesta es la dorsal.

Bibliografía

- Atmósfera Interactiva de la Universidad de Chile: http://www.atmosfera.cl/HTML/glosario/glosario_02.html (Consulta diciembre-2012)
- Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado Respirable (MP10) en la RM. Elaborado por la SEREMI MA RM período 2018.
- Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago (PPDA), D.S N°31/2016, Ministerio del Medio Ambiente.
- Pronóstico Meteorológico y de Calidad del Aire para Material Particulado (MP10). Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica. Elaborado por la Dirección Meteorológica de Chile período 2017 (DMC).
- MILLER, A., 1976: The climate of Chile. *Climates of Central and South America*, W.
- RUTLLANT, J. Y GARREAUD, R., 1995. Meteorological air pollution potential for Santiago, Chile: towards an objective episode forecasting. *Environmental Monitoring and Assessment* 34:223-244.
- RUTLLANT, J. Y SALINAS, H., 1982. Frecuencia de ocurrencia de una condición meteorológica para la difusión de contaminantes en la zona central de Chile. *Tralka*, Vol. 2- N°2, 147-160. |
- RUTLLANT, J. Y SIPPA, G., 1971. Algunas Características de la inversión de subsidencia del anticiclón subtropical. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Primer Seminario Nacional de Meteorología.

Anexos



ORD. Nº : 952
MAT : Solicita información de las medidas permanentes y de episodios de la Gestión de Episodios Críticos, periodo 2018.

SANTIAGO, 10 de Abril del 2018

DE : KARLA RUBILAR BARAHONA
INTENDENTA
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

Junto con saludar a Ud., y en relación a la reunión sostenida el día 9 de abril de 2018, reiterar la solicitud de remitirnos las medidas permanentes y de episodios competentes de cada servicio, esto para la edición del documento oficial del "Plan Operacional de Episodios Críticos, periodo 2018".

Adicionalmente, y para la elaboración del documento oficial del Plan de Gestión de Episodios Críticos, periodo 2018, solicito tenga a bien remitirnos el nombre, correo electrónico y teléfono del o los profesionales de su organismo que serán contraparte técnica de este Plan de Gestión durante su periodo de vigencia.

En caso de desarrollar Actividades de Fiscalización, se solicita indicar las medidas permanentes y para episodios sobre el control de emisiones, según se indica:

1. Medidas permanentes para el Control de Emisiones
 - i. Número de fuentes estacionarias activas.
 - ii. Número de fuentes que se contempla fiscalizar durante el periodo 2018.
 - iii. Programa de fiscalización para el periodo 2018.
 - iv. Uso de leña residencial.

2. Medidas permanentes de transportes
 - i. Actividades de fiscalización contempladas para el periodo 2018 por el Programa Nacional de Fiscalización.
 - ii. Plan de gestión de tránsito.
 - iii. Calendario de dígitos.
 - iv. Vías exclusivas y reversibles, pistas sólo buses y corredores, etc.
 - v. Cámaras de fiscalización.
 - vi. Estacionamientos subterráneos.
 - vii. Prohibición de estacionarse en vías principales.
 - viii. Desvíos de tránsito.
 - ix. Otros controles.
 - x. Excepciones.

3. Control permanente de quemas
 - i. Programa de fiscalización 2018.

4. Programa fiscalización combustión 2018
 - i. Programación y metas 2018.
 - ii. Número de unidades.

Anexos

Para el envío de la información requerida y para cualquier consulta ruego tomar contacto con la Sra. Elvira Figueroa Aldunce (fono: 225735739, email: efigueroa@mma.gob.cl) y el Sr. Manuel Passalacqua Aravena (fono: 225735862, email: mpassalacqua@mma.gob.cl), ambos Profesionales del Área de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Seremi del Medio Ambiente RMS.

Dicha información deberá ser remitida a más tardar el viernes 20 de abril del año en curso.

Sin otro particular, se despide atentamente,




PS/gmb

Distribución:

- Sr. Cristián Ruiz Cerpa, Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente RMS 16198930
- Sr. Francisco Salles, Jefe de Gabinete, Intendencia RMS
- Sr. Marcelo Fernández Gómez, Jefe de la División de Calidad del Aire, MMA 16199004
- Sra. Rosa Oyarce Suazo, Secretaria Regional Ministerial de Salud RMS 16198909
- Sr. José Pedro Gullisasti, Secretaria Regional Ministerial de Agricultura RMS 16198954
- Sra. Bárbara Soto Silva, Secretaria Regional Ministerial de Educación RMS 16198945
- Sr. Luis Ávila Bravo, Superintendente de Electricidad y Combustibles 16199027
- Sr. Cristián Franz Thorud, Superintendente del Medio Ambiente 16199043
- Sr. Eddy Roldán Cabrera, Secretario Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones RMS 16198984
- Sra. Paula Flores Jamasmie, Secretaria Ejecutiva, Programa Nacional de Fiscalización de Transportes 16199040
- MTT
- Sr. Fernando Jofré Weiss, Secretario Ejecutivo, Unidad Operativa de Control de Tránsito - UOCT 16199106
- Sr. Alfonso Cádiz Soto, Secretario Técnico, Centro de Control y Certificación Vehicular - 3CV 16199115

Anexos



ORD N° 2765

ANT. : No hay.

MAT. : Informe consolidado actividades de fiscalización periodo GEC año 2018, Plan de Prevención y Descontaminación RM

Santiago, 08 NOV 2018



A: CAROLINA SCHMIDT ZALDÍVAR
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE

DE: RUBÉN VERDUGO CASTILLO
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)

Junto con saludarla y en el marco de las actividades de fiscalización asociadas al Programa de Fiscalización para la gestión de episodios críticos de contaminación, establecido en la letra e) del Artículo 119 del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, me dirijo a usted para enviarle:

- Reporte consolidado del Programa de Fiscalización para la gestión de episodios críticos de contaminación, del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, año 2018.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,


RUBÉN VERDUGO CASTILLO
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)
GOBIERNO DE CHILE
RVL/SRA/CPH/AVT