

Reporte Final

Gestión de Episodios Críticos de Contaminación.

GEC 2025

En el marco del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia (DS N°25/2016) SEREMI del Medio Ambiente Región de Los Ríos.

Resumen

El siguiente reporte da cuenta de los antecedentes obtenidos de la Gestión Episodios Críticos de contaminación (GEC), en el marco del DS N°25/2016 del MMA, que establece el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Valdivia, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de 2025.

Los resultados muestran una disminución del número de episodios frente al promedio histórico de los últimos tres años (2022-2024, el cual es de 34 episodios), estableciéndose un total de 22 episodios durante 2025* de los cuales 3 corresponden emergencia, 6 a episodios Preemergencia y 13 episodios de Alerta, estableciéndose una reducción global del 35% frente al promedio total de los últimos tres años.

*Debido a un trabajo de mantención la estación de monitoreo de calidad de aire se mantuvo sin operación durante el mes de agosto.

Estos resultados representan el segundo mejor registro de calidad de aire, en horas de exposición, desde que se inició la implementación de la Gestión de episodios críticos en 2017.

Año	N° total de horas exposición a episodios críticos de contaminación	N° total de días exposición a episodios críticos de contaminación
2023	216	22
2025	271	22
2024	451	29
2022	612	50
2021	660	46

1. Antecedentes.

El 23 de junio de 2017, entro en vigencia el Plan de Descontaminación Atmosférica (en adelante PDA) aprobado bajo Decreto Supremo N°25 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, el cual rige en la comuna de Valdivia, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°17 de 2014, del mismo Ministerio, que Declara Zona Saturada por material particulado respirable (MP10), como concentración diaria y anual, y por material particulado fino respirable (MP2,5), como concentración diaria, a la comuna de Valdivia.

Este PDA, tiene por objetivo, en un plazo de 10 años, lograr que, en la zona saturada, se dé cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para MP10, y a la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5.

Al igual que en otras ciudades del centro-sur del país, en la comuna de Valdivia, la principal fuente de contaminación atmosférica proviene del sector residencial debido a la combustión de leña (97% acorde a inventario de emisiones de Valdivia año base 2021), tanto para calefacción como para cocina, razón por la cual, el PDA se enfoca principalmente en disminuir las emisiones generadas por este sector. Dado que un gran porcentaje del MP2,5 generado por la combustión residencial de leña está contenido en el MP10, el cumplimiento de la norma de MP2,5 implicará el cumplimiento de la norma de MP10.

Concordante con los lineamientos presentes en los Planes de Descontaminación Atmosférica del Ministerio del Medio Ambiente, en la zona centro sur del país, que buscan disminuir las emisiones de material particulado del sector residencial, el Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Valdivia, considera como medidas estructurales a implementar, el Mejoramiento térmico de las viviendas, el Mejoramiento de la eficiencia de los artefactos de combustión a leña y otros derivados de la madera, el Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de otros combustibles, y de manera transversal la Educación y sensibilización a la comunidad.

Sin embargo, mientras las medidas estructurales se van implementando de forma gradual y por tanto su efecto en el mejoramiento de la calidad del aire es progresivo en el tiempo, es necesario contar con medidas de prevención y/o mitigación, de rápida acción e implementación, con el objetivo de enfrentar episodios críticos de contaminación, ya sean de alerta, preemergencia o emergencia ambiental, según lo establece el capítulo VII del PDA, que define la Operatoria para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica.

2. Objetivo

Implementar acciones de prevención y/o mitigación, que permitan la protección de la salud de la población, anticipándose de manera oportuna, en la medida de lo posible, a niveles críticos de contaminación generados por elevadas concentraciones material particulado respirable MP10 y/o MP2,5, bajo el diseño de un Plan Operacional que permita abordar estos episodios críticos durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de cada año.

3. Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos (GEC) de Contaminación.

El Plan Operacional para GEC, establece los componentes y estructura para enfrentar los episodios críticos de contaminación, estableciendo:

- Sistema de Seguimiento de la Calidad del Aire.
- Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire.
- Procedimiento para la declaración de Episodio Crítico de Contaminación.
- Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos de Contaminación.
- Plan Comunicacional de Difusión a la ciudadanía.

Más información sobre estas componentes del Plan Operacional, es posible encontrarla con mayor desarrollo en <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/03/Plan-Operacional-GEC-Valdivia-2024.pdf>.

3.1. Zonas Territoriales de Aplicación de Medidas

Bajo Resolución Exenta N°01202 del 3 de marzo de 2025¹, de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Los Ríos, se establece la definición de “zonas territoriales de gestión de episodios críticos de contaminación por material particulado respirable MP10 y fino respirable MP2,5, en la comuna de Valdivia”, la cual establece dos zonas territoriales, de aplicación de la GEC.

¹ https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/03/RES-N1202-Define-Zonas-Territoriales-GEC-2025_Valdivia.pdf

4. Resultados de la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación GEC.

Los resultados que a continuación se presentan, corresponden al análisis de los antecedentes de calidad del aire durante los meses de mayor complejidad ambiental y de aplicación de GEC, reportados por la estación de monitoreo de calidad del aire, ubicada en parque Krahrmer, la cual cuenta con la respectiva calificación de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP), emanada por la SEREMI de Salud de la Región de Los Ríos.

Los resultados dan cuenta del análisis del contaminante MP_{2,5}, contaminante de complejos efectos en la salud de la población, y que por características de la principal fuente emisora de la zona durante el periodo GEC, compone el 80% aproximadamente del MP₁₀ emitido.

4.1. Categorías y Número de Episodios Críticos Constatados

Tabla 1. Episodios por Categoría registrados para MP_{2,5}.

Categoría de Calidad del Aire	DÍAS AL MES POR CATEGORIA REGISTRADA PARA MP _{2,5}					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Alerta	0	4	5	4	0	0
Preemergencia	0	0	2	4	0	0
Emergencia	0	0	0	3	0	0
N° días con Episodios	0	4	7	11	0	0

Nota: La información entregada considera la peor condición observada de la estación de monitoreo EMRP existente en la comuna de Valdivia. Se consideran datos validados hasta agosto y datos validados preliminarmente para el mes de septiembre. Se debe considerar la posible variación de los datos, una vez que la totalidad de los datos hayan sido validados.

Alerta: concentraciones que se encuentran entre 80 µg/m³ y 109 µg/m³.

Preemergencia: Concentraciones que se encuentran entre 110 µg/m³ y 169 µg/m³.

Emergencia: Concentraciones mayores o iguales a 170 µg/m³.

N° de Episodios mes, corresponde a la sumatoria de las categorías Alerta, Preemergencia y Emergencia.

De la tabla 1 se desprende que la totalidad de episodios críticos catastrados durante el periodo abril a septiembre, fue de 22, de los cuales 3 corresponden a episodios de Emergencia, 6 episodios de Preemergencia y 13 episodios de Alerta. También podemos observar que durante el año 2025 el 50% de los episodios se concentraron en los meses de julio, ocurriendo en este periodo las tres emergencias constatadas.

En la figura 1, se presenta una comparación mensual del número total de episodios observados durante este 2025, frente al promedio de episodios mensuales de los últimos tres años (2022 a 2024), esto, con objeto de estandarizar la comparación, considerando que la variabilidad interanual meteorológica puede generar un sesgo en la comparación anual. De la figura se observa que para todos los meses de la GEC 2025 la cantidad de días con episodio crítico se encuentran por debajo

del último promedio trianual para su respectivo mes, exceptuando el mes de julio que manifestó tres episodios más sobre el promedio trianual.

En la comparación realizada, los meses de junio y septiembre no registraron diferencia en el número de episodios críticos respecto del promedio trianual. Por otro lado, los meses de abril (-1), mayo (-7) y agosto (-6) presentaron una disminución en el número de episodios respecto del promedio trianual. Finalmente, julio del 2025 tuvo un aumento en el número de episodios (3) respecto del promedio trianual de julio de los últimos 3 años.

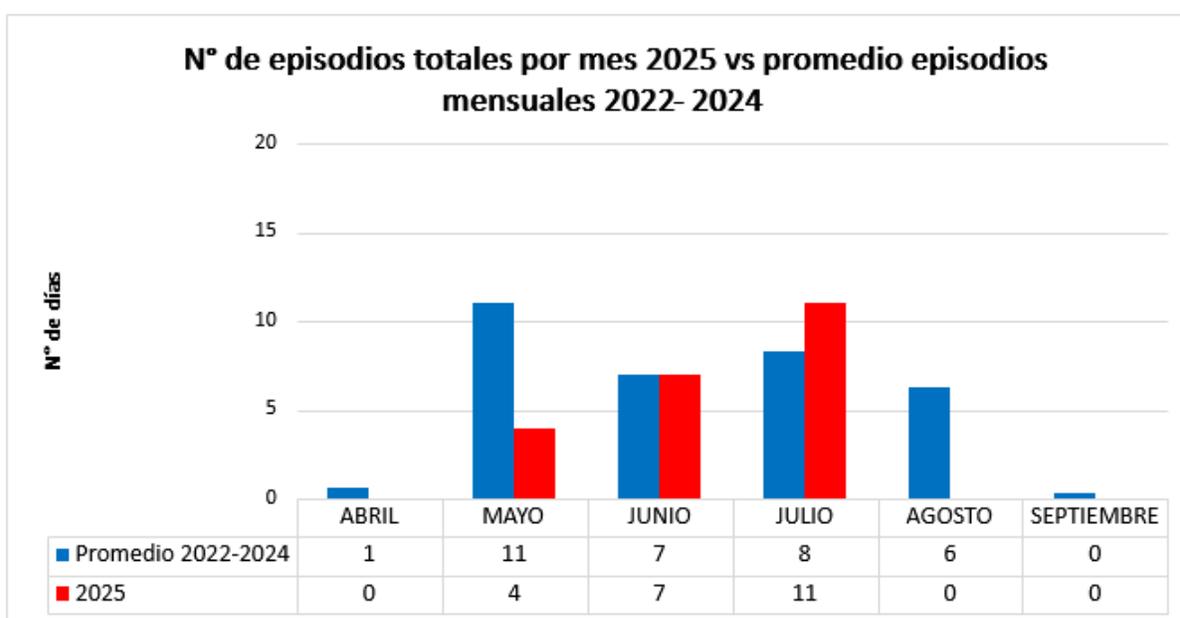


Figura 1. Comparación de episodios críticos mensuales año 2025, frente a promedio mensuales últimos tres años (2022 a 2024).

Realizando un análisis por tipo de episodio crítico de contaminación (alerta, preemergencia y emergencia), bajo los mismos patrones de comparación del resultado anterior; de la figura 2 se desprende que los episodios de contaminación del año 2025 se encuentran por debajo del promedio de los últimos 3 años:

- **Alerta** promedio de los últimos 3 años: 21 episodios, mientras que año 2025 tuvo 13 episodios; lo cual implicó una disminución del 39% en este tipo de episodio crítico.
- **Preemergencia** promedio de los últimos 3 años: 10 episodios, mientras que año 2025 tuvo 6 episodios; lo cual implicó una disminución del 40%.
- **Emergencia** promedio de los últimos 3 años: 2 episodios, mientras que año 2025 tuvo 3 episodios; lo cual implicó un aumento del 29% en este tipo de episodio crítico.

- **Del total**, el promedio de los últimos 3 años indica que en promedio ocurrieron 34 episodios, mientras que para el año 2025 se registraron solo 22, lo cual implica una caída de 35%.

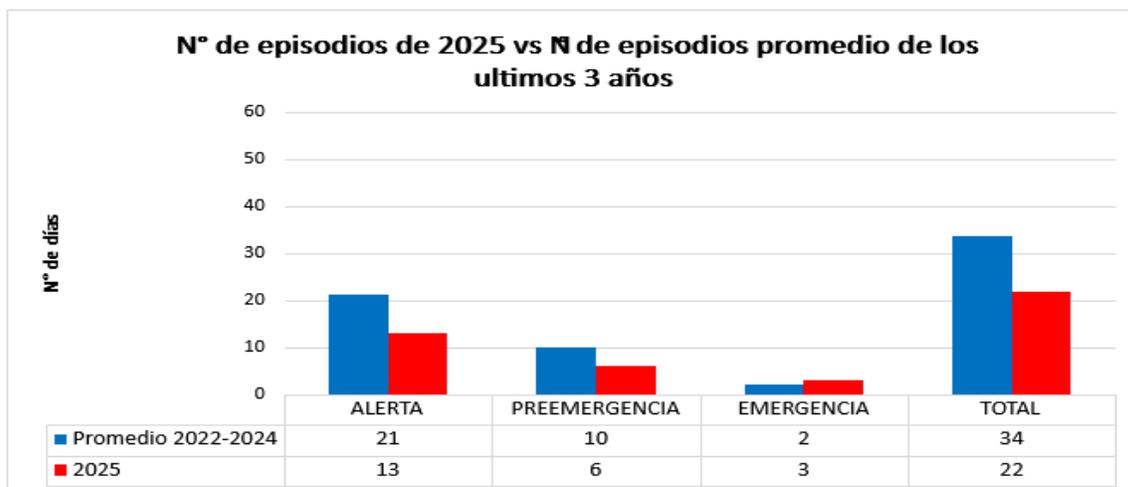


Figura 2. Comparación por tipología de episodio crítico año 2024, frente a promedios de episodios de los últimos tres años (2021 a 2023).

Con el objetivo de analizar el comportamiento de los episodios críticos de contaminación desde la implementación del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Valdivia, y considerando que en 2025 se cumplen nueve años desde su entrada en vigencia, se grafican los datos correspondientes al período 2017-2025.

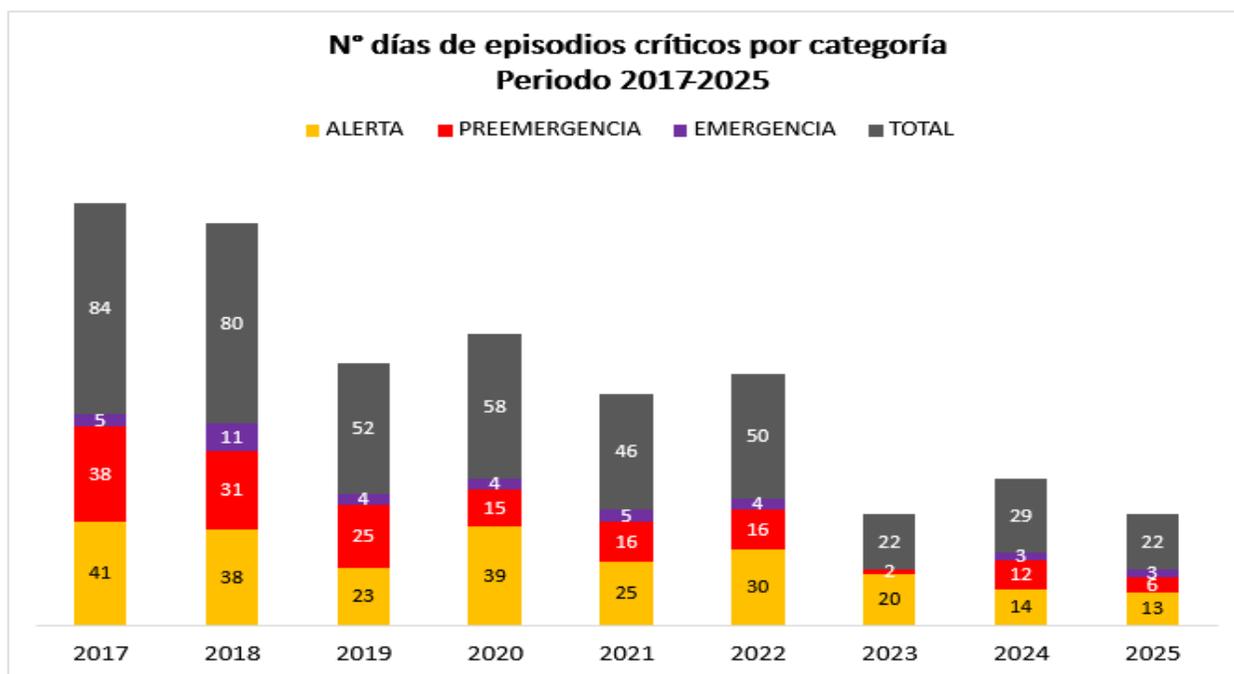


Figura 3. Número días de episodios críticos de contaminación por categoría durante el periodo 2017-2025

Desde 2017 a 2025, se puede observar una tendencia a la disminución de días con episodio crítico, pero es importante relevar que esto indica el comportamiento de la concentración de emisiones, que involucra, además de la emisión de contaminantes, otros factores relevantes como la meteorología interanual. Por lo que es importante destacar que no necesariamente indica una disminución de las emisiones (que debe ser objeto de otro análisis, tal como un inventario de emisiones), o una tendencia a la baja, para lo cual debería considerarse un periodo mayor de tiempo.

4.2. Número de Horas en Episodios de Contaminación Por MP2,5

Tabla 2. N° de horas registradas en episodio para MP2,5.

Categoría de Calidad del Aire	N° DE HORAS REGISTRADAS PARA MP _{2,5} DÍAS SEGÚN CATEGORÍA REGISTRADA					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Alerta	0	24	70	50	0	0
Preemergencia	0	0	24	79	0	0
Emergencia	0	0	0	24	0	0
N° Horas con Episodios	0	24	94	153	0	0

Nota: La información entregada considera datos validados preliminarmente.

De la tabla 2, se desprende que la totalidad de horas de exposición en episodios críticos de contaminación fue de 271, de las cuales 144 corresponden a horas en episodio de Alerta, 103 horas de Preemergencia y 24 horas de Emergencia ambiental. Estos resultados, dan cuenta de una importante disminución del número de horas de exposición a los niveles críticos de contaminación ambiental durante los últimos años y desde el inicio del PDA Valdivia, en la figura 4 se puede observar el número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación, durante los años de implementación del plan.

Comentarios: Información en base a datos del sistema de información nacional de calidad del aire (SINCA). / Información sobre episodios críticos de contaminación observados, los cuales no necesariamente coinciden con información de pronóstico de calidad del aire, ya que los objetivos de pronóstico es evitar la ocurrencia de episodios críticos, evitar el aumento de categoría del episodio, y/o limitar el número de horas de duración del episodio.

Reportes mensuales de Calidad del Aire, en el marco del Plan Operacional para la gestión de Episodios Críticos de Contaminación, Valdivia 2025, establecido por el DS N°25/2016 del Ministerio del Medio Ambiente, en <https://mma.gob.cl/los-rios/plan-operacional-para-la-gestion-de-episodios-criticos-region-de-los-rios/>.

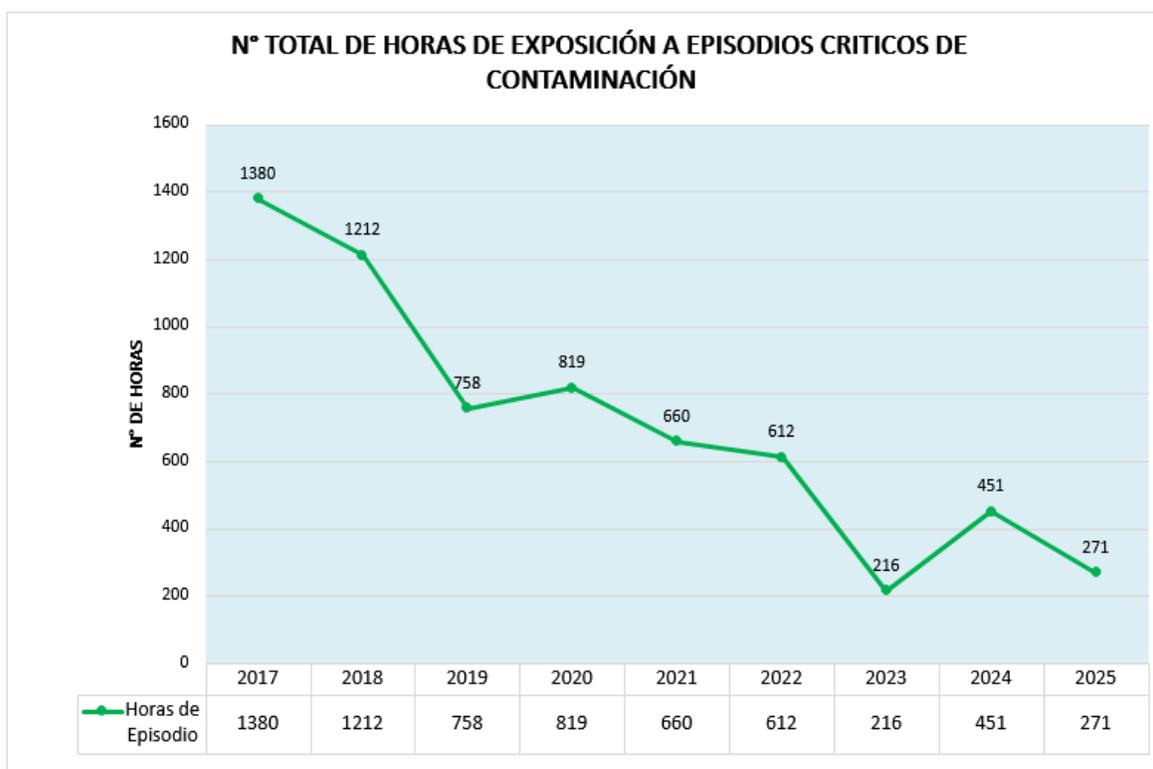


Figura 4. Número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación por año desde la implementación del Plan de Descontaminación de Valdivia (incluye episodios de Alerta, Preemergencia y Emergencia).

En la figura 4 se puede observar una tendencia a la disminución de la cantidad de horas de exposición a episodios críticos (incluye alerta, preemergencia y emergencia) desde la implementación del plan de Descontaminación Atmosférica de Valdivia.

Al igual que en la figura 4 se puede observar una disminución de las horas de exposición totales, al identificar las horas por categoría de episodio en la figura 5 también es posible observar que la categoría Preemergencia muestra una disminución sostenida y progresiva, lo que puede ser un indicador clave de mejora en la calidad del aire. La cantidad de horas de exposición en los episodios de alerta y emergencia, aunque se observaron repuntes puntuales (2020 y 2024), la tendencia general es claramente descendente.

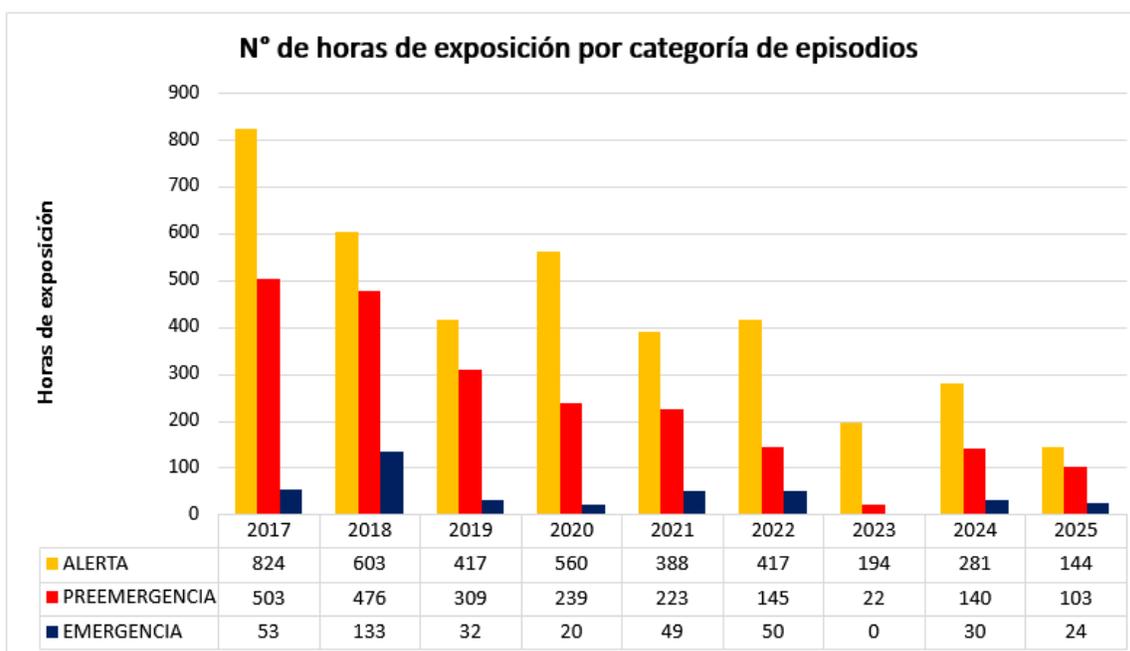


Figura 5. Número total de horas de exposición a episodios críticos de contaminación por categoría de episodio durante el periodo 2017-2024.

Estos resultados evidencian una reducción sostenida en las horas de exposición a episodios críticos de contaminación, lo que refuerza la efectividad del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Valdivia en su noveno año de implementación.

Además, estos hallazgos son coherentes con los resultados de la actualización del inventario de emisiones, el cual muestra una disminución de las emisiones de material particulado (MP) en comparación con los niveles previos a la puesta en marcha del PDA.

El reporte de episodios críticos para la ciudad de Valdivia se da en el contexto de una urbe que entre 2012 a 2021 ha presentado un aumento de población del 15,7% y un aumento de viviendas de 22,9% (INE, 2017). En igual periodo de tiempo y entre inventarios de emisión se obtuvo una reducción de 1025 ton/año, variando de un valor de 3.493 tonMP_{2,5}/año en 2013 a 2.468 tonMP_{2,5}/año en 2021 (reducción global del 29,3%).

El 29% de esa reducción se provocó por la mejora en la calidad de la leña utilizada, que presentó una mejora del 22% al 56% del stock comunal, implicando la reducción de 297,25 toneladas al año asociadas al cambio de conducta en la población. Por otra parte, mientras 23% del cambio de calefactores se generó debido al programa de recambio de calefactores, otro 24% se debió a la iniciativa propia de la comunidad por tener un artefacto de mejor tecnología más eficiente y menos



contaminantes, implicando por mejora tecnológica en la emisión, se haya generado una reducción de 481,75 toneladas de MP2,5 en el aire. Referente a las tecnologías, si en 2013 existían 44.125 artefactos, en 2021 existían 53.711 artefactos de combustión, de los cuales el 38% de dicho universo corresponden a calefactores certificados (18%) y Pellet (20%); mientras que en 2013 estas tecnologías no existían.

Por todo lo anterior, se puede concluir que la implementación del Programa de Gestión de Episodios Críticos (GEC), en conjunto con las demás medidas contempladas en el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Valdivia, ha contribuido significativamente a la mejora de las condiciones ambientales en la comuna. Esta estrategia ha permitido reducir tanto el número de episodios críticos como su duración, lo que se traduce en una menor exposición de la población a elevados niveles de contaminación atmosférica.