



**AiresNuevos**  
PARA LA PRIMERA INFANCIA



**Horizonte  
Ciudadano**

Centro  
de Acción  
Climática

**REPORTE DE DATOS  
AIRES NUEVOS LO BARNECHEA  
JULIO-SEPTIEMBRE**

Análisis de datos de los monitores de la Red Ciudadana  
de Calidad de Aires Nuevos para la Primera Infancia.

# Índice

Introducción	3
Antecedentes	3
Análisis de estaciones	3
Lo Barnechea	5
Caracterización	5
Monitores	6
Promedios diarios y anuales	8
Perfiles horarios y semanales	12
Correlación con SINCA	14
Resultados promedio anual Chile y Latinoamérica	15
Bibliografía	17



# Introducción

## Antecedentes

La contaminación atmosférica es una de las mayores amenazas a la salud de las personas, en especial a la población infantil. Los niños y niñas respiran 3 veces más aire que los adultos en relación a su peso, y sus pulmones y otros órganos vitales están en pleno desarrollo por lo que la calidad del aire que respiran es determinante para su futuro y bienestar.

Con el fin de proteger la salud de niños y niñas es que se consolida Aires Nuevos para la Primera Infancia ([www.airesnuevos.org](http://www.airesnuevos.org)), una iniciativa entre Fundación Horizonte Ciudadano y el Centro de Acción Climática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Aires Nuevos tiene como objetivo mejorar la generación e intercambio de información sobre calidad del aire para reducir la exposición a la contaminación del aire en la primera infancia en América Latina, en un trabajo conjunto con academia, gobiernos locales y comunidad.

Para aportar a la reducción de contaminantes atmosféricos en la primera infancia, Aires Nuevos plantea una serie de pasos, tales como i) asegurar el buen funcionamiento de un número suficiente de monitores de calidad de aire que reduzca la brecha de medición en Latinoamérica y se enfoque en medir lugares con presencia alta de población infantil; ii) Empoderar al personal docente, cuidadores y comunidad circundante al área monitoreada a través de capacitaciones para asegurar que los datos de los monitores se usen para la programación de sus actividades; iii) desarrollar investigación científica con la información de los sensores de calidad de aire por parte de las Universidades asociadas de manera a promover acciones locales efectivas; iv) ejecutar intervenciones locales urbanas y legales que aseguren disminuir la exposición de la contaminación atmosférica en beneficio de la población infantil y general, por parte de los gobiernos locales de la Red Ciudadana de Calidad de Aire para la Primera Infancia

## Análisis de estaciones

En el presente informe se analizan los datos obtenidos por los monitores ubicados en la comuna de Lo Barnechea mediante el proyecto de *Aires Nuevos: Red ciudadana para la Primera Infancia*, con la plataforma web de *IQAir*. El análisis es de tres meses, desde el 1 de julio de 2021, hasta el 31 de septiembre de 2021.

El contaminante atmosférico que se analiza es el Material Particulado fino, MP2.5 medido en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y se utiliza la normativa chilena vigente en el Decreto 12, que establece un máximo de  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  de MP2.5 para el promedio trianual y  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  al percentil 98 para el promedio diario<sup>1</sup>. Por otro lado, estos resultados se comparan con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes establecen una concentración de  $5[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  para el promedio anual y  $15[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  para el promedio diario<sup>2</sup>.

Los datos presentados son: promedio diario de las emisiones de MP2.5, calendario con el promedio diario de MP2.5 comparado con la humedad relativa diaria, regresión lineal entre los datos de los monitores con los datos del Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire de Chile (SINCA) para determinar qué tan fiables son los datos de los monitores, resultados del promedio anual, días de superación de norma chilena y días de superación guía OMS 2021.

Las regresiones se hacen relacionando el promedio horario del monitor con el de la estación SINCA. Se ha determinado que una regresión lineal con un coeficiente de correlación superior a 0.5 presenta una correlación aceptable, en cambio, si es inferior a 0.5, se determina que la correlación de los datos es insuficiente.

Se realiza el perfil horario a partir del promedio de los datos por hora. Se asume una distribución normal de los datos y se integra, como barras de error, la dispersión del 68% de los datos. El procedimiento con el perfil semanal es similar, pero se utiliza el promedio diario.

Estos perfiles se realizan con el fin de obtener información de las emisiones a lo largo del día y la semana, buscando un patrón para caracterizarlo con la información de la zona. De esta forma, entender en mejor medida el origen de la contaminación de MP 2.5 de la ciudad.

Respecto a la georreferenciación, se ha elegido el color azul para la ubicación de los monitores de Aires Nuevos y el color rojo para la ubicación de las estaciones SINCA.

En la *Tabla 1* se presenta una representación numérica de color de la concentración MP2.5 según los colores utilizados por la página IQAir, quienes relacionan un color con la condición de la calidad de aire a un rango del contaminante a través del índice de calidad de aire (AQI)<sup>3</sup> según la Environmental Protection Agency (EPA).

Categoría de la calidad del aire	MP2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Buena	< 12
Regular	12.1 - 35.4
Alerta	35.5 - 55.4
Preemergencia	55.5 - 150.4
Emergencia	150.5 - 250.4
Dañino	> 250.5

*Tabla 1: Categoría de la calidad del aire y su color correspondiente dependiendo de las emisiones de MP2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ].*

# Lo Barnechea

## Caracterización

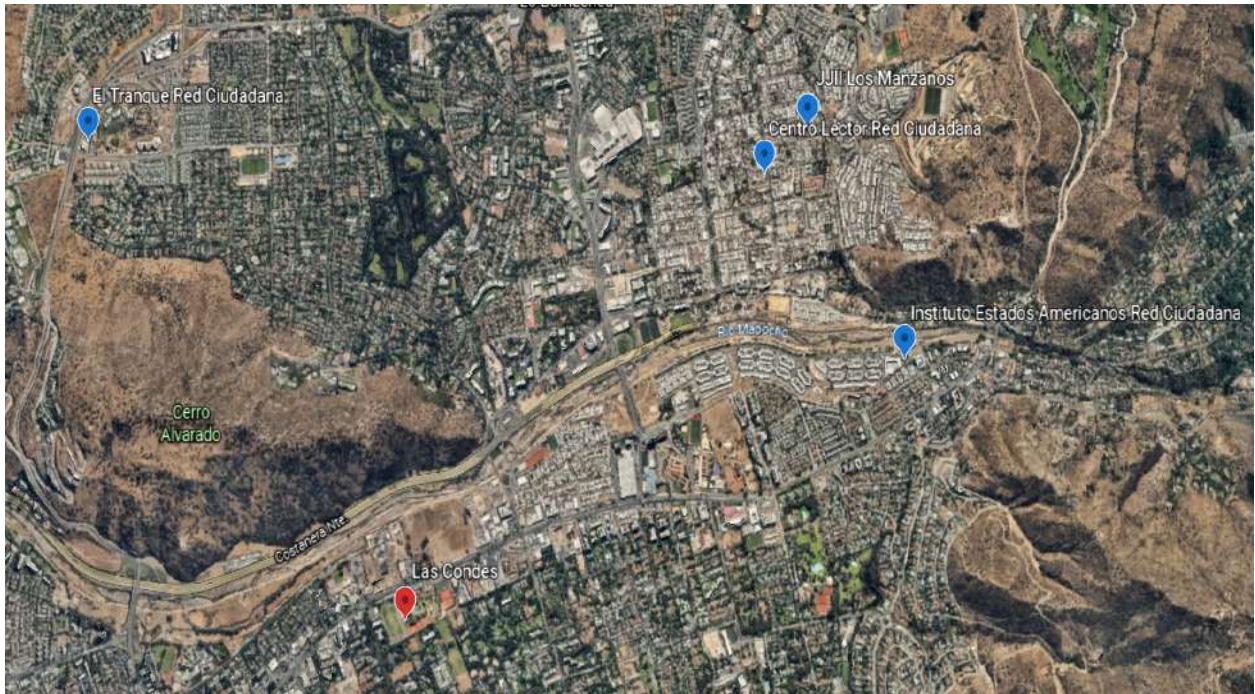
Esta comuna de la Región Metropolitana se encuentra al noreste de la conurbación. Posee una población estimada de 124.080 habitantes. Presenta un clima mediterráneo precordillerano y cordillerano, abarca gran parte del territorio no urbano de la región, conformado principalmente por montañas cordilleranas desde las cuales nacen las subcuencas que desembocan en la ribera norte del Río Mapocho; emplaza su zona urbana en las planicies, desde los 800 [m.s.n.m.], y laderas adyacentes, principalmente bajo la cota 1.000.

Dentro del territorio de la comuna, inmerso en la cordillera se encuentra la actividad minera cupífera, la cual incide directamente en las reservas de glaciares de los alrededores. Dentro de la ciudad uno de los factores más relevantes es el uso de leña para calefacción, estimando que para el 2014 su consumo llegaba a ser de 3.002.915 [kg/año]<sup>5</sup>.

Cómo factor común para toda la cuenca de Santiago, en Lo Barnechea se presenta también el proceso de inversión térmica invernal, la cual provoca la baja de las capas de aire y por tanto la imposibilidad de la circulación del aire. Desde 1996, esta mala calidad de aire conllevó a toda la región metropolitana a declarar Zona Saturada por material particulado respirable (MP10), partículas totales en suspensión (PTS), monóxido de carbono (CO), ozono (O3) y zona latente por dióxido de nitrógeno (NOx). Esta declaración dio paso al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) emitido el 2017 por el Ministerio de Medioambiente (MMA). Además, su municipio recientemente se suma a la campaña mundial de *Cities Race to Zero*, donde se compromete a alcanzar las 0 emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el 2040<sup>6</sup>.

## Monitores

Los monitores analizados son: **Centro Lector**, **JJII Los Manzanos**, **Centro Cultural**, **El Tranque** y **Colegio Lo Barnechea Bicentenario** con sus respectivos números de serie: ACHH4V6, GACCSHG, H4SJYKL y U6PVU6A. La estación SINCA analizada es: Las Condes.



*Figura 1: Georreferenciación de las estaciones en Lo Barnechea*

( ) El monitor El Tranque, presentó una desconexión de cerca de 2 semanas al inicio de julio.

Para hacer seguimiento de los monitores puede escanear los siguientes códigos:





## Promedios diarios y anuales

Respecto al promedio diario presenta un patrón común de disminución de la concentración de material particulado ante la proximidad del cambio estacional. Los días de invierno tienden a tener peor calidad de aire, con superación de la norma chilena que protege la salud de sus habitantes. A partir de septiembre, la calidad del aire comienza a mejorar producto de las mejores temperaturas y la mejor ventilación en la cuenca..

Promedio diario MP2.5 en Lo Barnechea

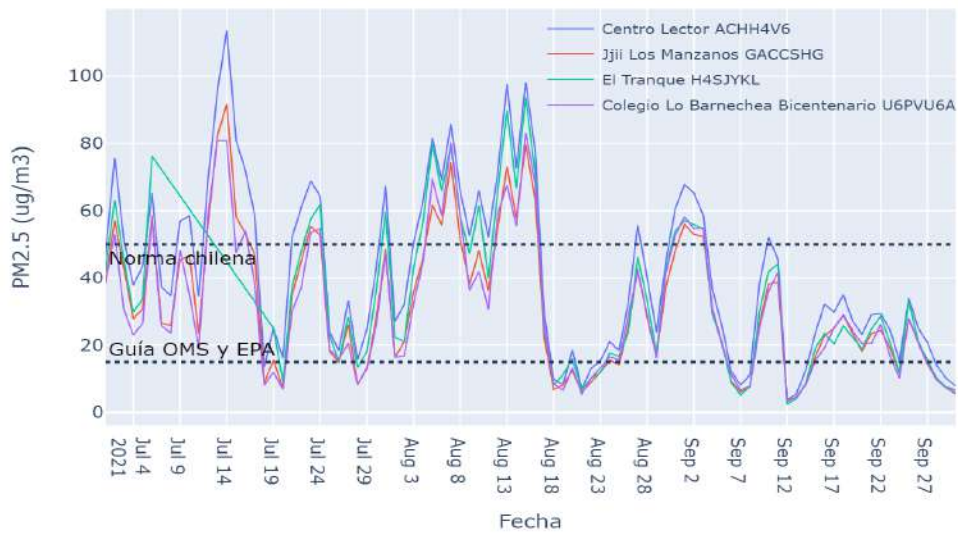


Figura 6: Promedio diario de MP2.5 de los monitores en Lo Barnechea.

Monitor	Promedio anual	Percentil 98	Percentil 99.8	Días de superación de norma chilena	Días de superación de guía OMS
Centro lector ACHH4V6	36.4	97.7	110.9	36	78
JJII Los Manzanos GACCSHG	23.1	80.0	90.0	21	69
Centro El Tranque H4SJYKL	35.0	84.1	93.0	20	63
Instituto Estados Americanos U6PVU6A	27.3	80.8	82.6	21	70

Tabla 2: Resultados por monitor en Lo Barnechea.

El calendario no refleja una relación de la humedad relativa y la concentración de MP2.5, pero refleja de mejor manera la contaminación presente en período invernal mediante la escala concentración de MP2.5.

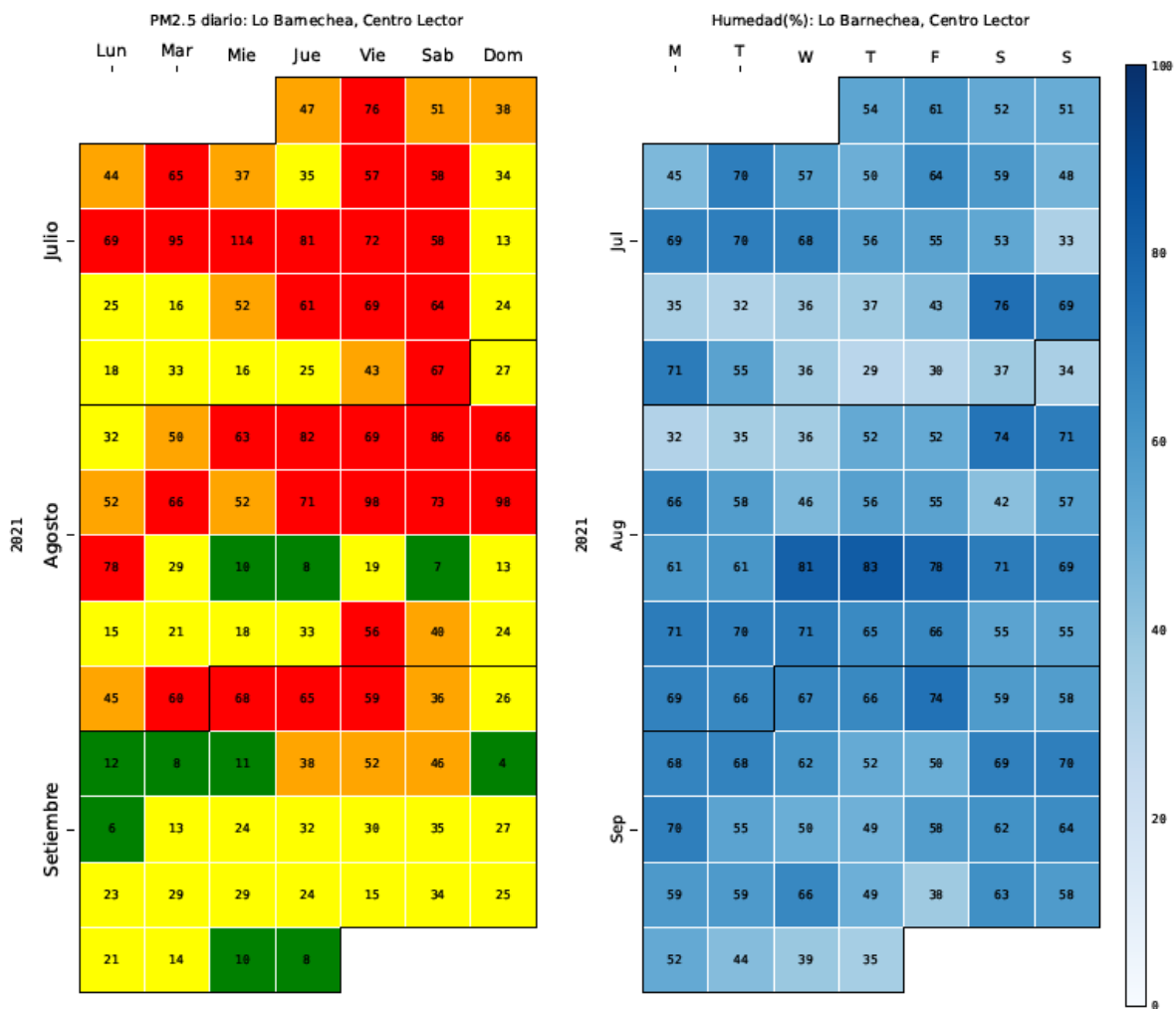


Figura 7: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Centro Lector.

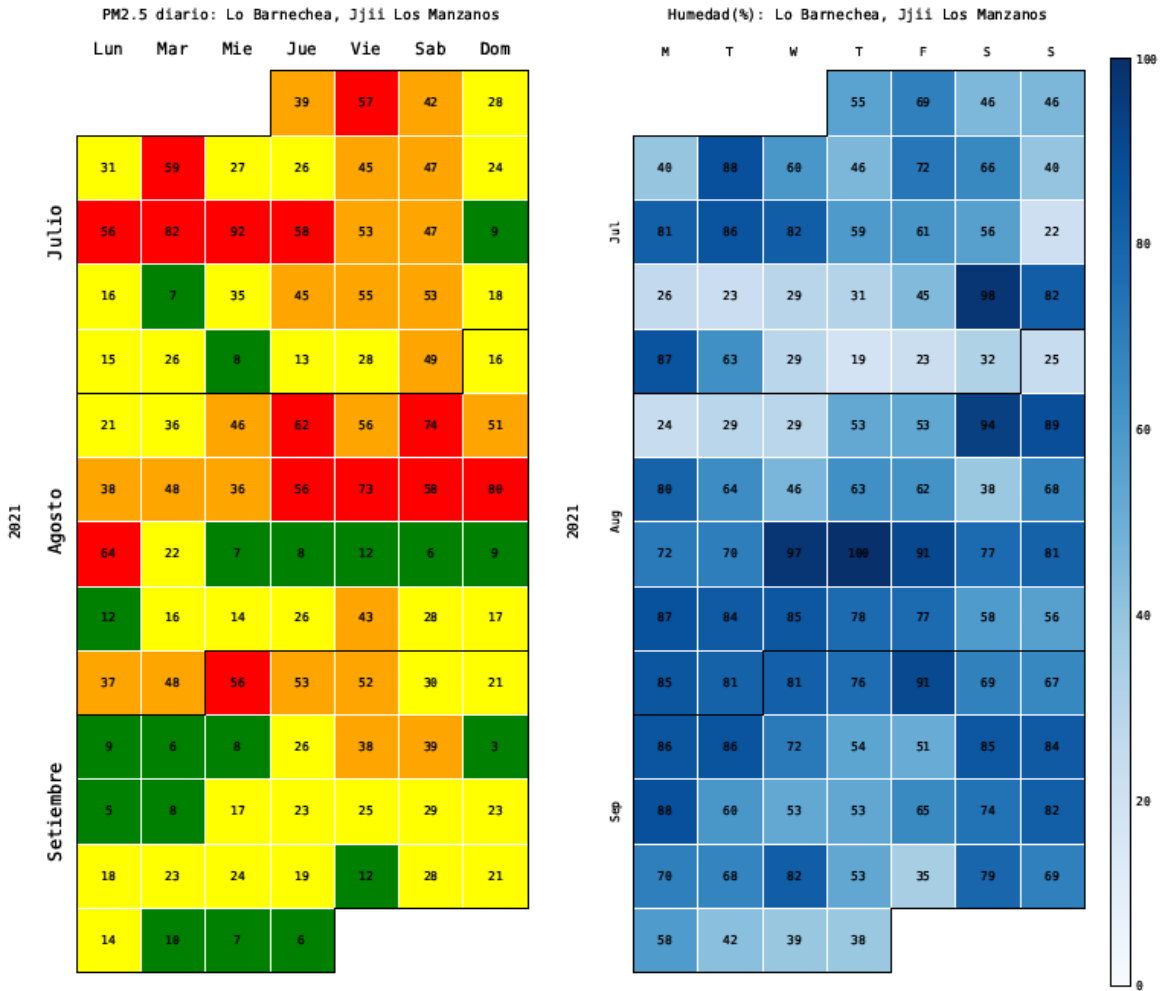


Figura 8: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Jjii Los Manzanos.

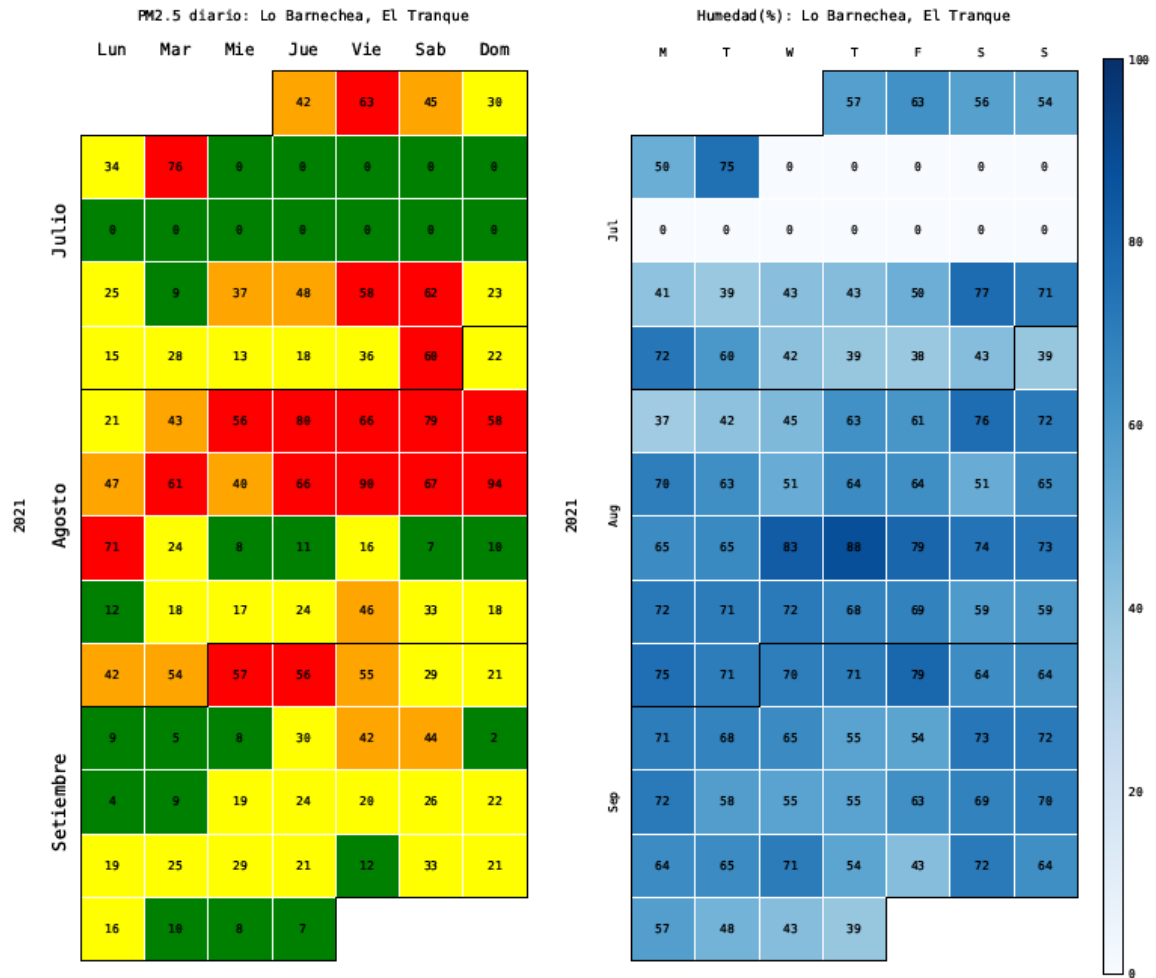


Figura 9: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor El Tranque.

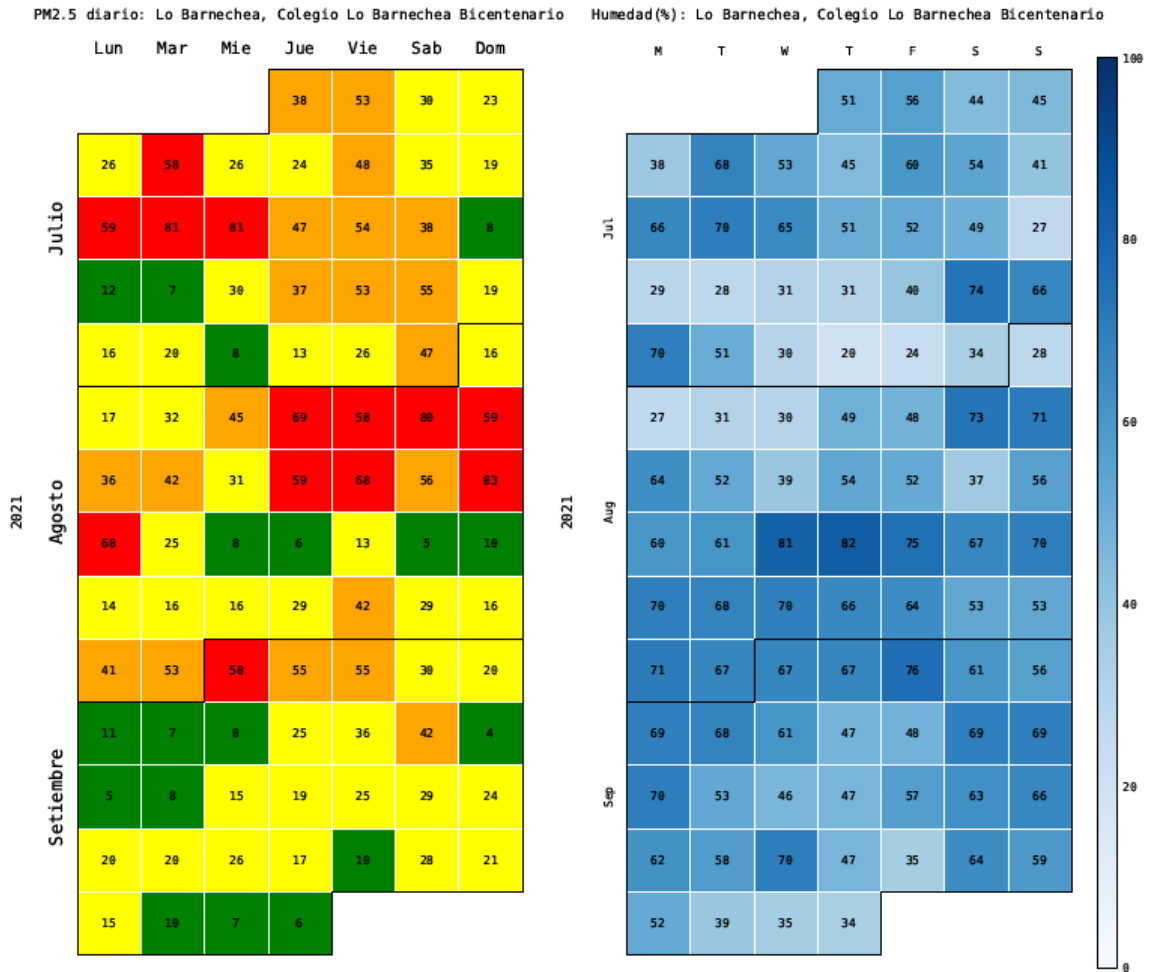


Figura 10: Calendario del promedio diario de MP2.5 y la humedad relativa en el monitor Colegio Lo Barnechea Bicentenario.

### Perfiles horarios y semanales

Los monitores, todos con similar tendencia, presentan concentraciones relativamente estables durante la madrugada y mañana, iniciando un ascenso desde las 9:00 a 10:00 hrs. hasta las 15:00 a 16:00 hrs. Que generalmente duplica la concentración de MP2.5, lo que luego se reduce con menor pendiente hasta la siguiente madrugada, en el transcurso de 8 a 9 hrs.

Perfil horario MP2.5 en Lo Barnechea



Figura 11: Perfil horario MP2.5 de los monitores en Lo Barnechea con rango igual a la desviación estándar.

Para el perfil semanal, se demuestra un alza destacada para los días viernes, sábado y jueves, en orden descendiente de concentración. Con la menor actividad para los días domingo, seguido de lunes y martes.

Perfil Semanal MP2.5 en Lo Barnechea

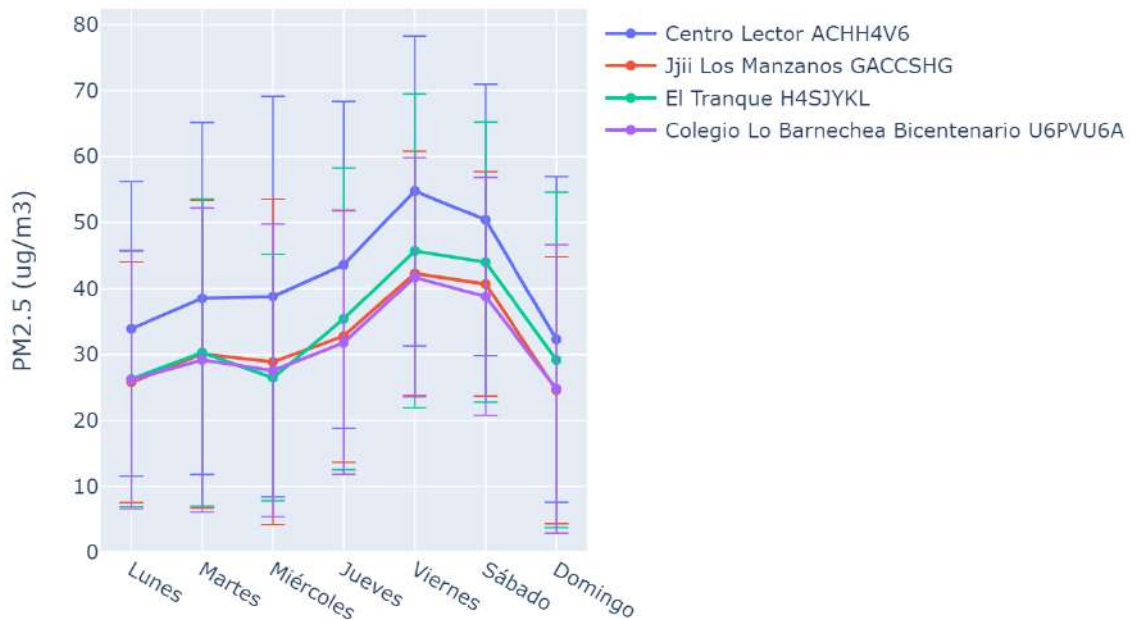


Figura 12: Perfil semanal MP2.5 de los monitores en Lo Barnechea con rango igual a la desviación estándar.

### Correlación con SINCA

Las relaciones entre monitores de la red y la estación SINCA son buenas, mostrando una alta fidelidad de los datos en los cuatro monitores del sector de Lo Barnechea.

Monitor	Estación SINCA	Coefficiente de determinación
ACHH4V6 Centro lector	Las Condes	0.87
GACCSHG JJII Los Manzanos	Las Condes	0.82
H4SJYKL El Tranque	Las Condes	0.83
U6PVU6A Instituto Estados Americanos	Las Condes	0.79

*Tabla 3: Resultados relación monitores de red ciudadana vs estaciones SINCA en Lo Barnechea.*

## Resultados promedio anual Chile y Latinoamérica

A continuación, se presentan los resultados de promedio anual de las estaciones analizadas en Chile. Como se observa en la *figura 13* de los monitores en Chile, sólo en Huasco y Placilla se cumple con la normativa chilena, mientras que en las demás ciudades exceden el límite establecido. Cabe destacar que estos resultados no involucran todos los días de un año, sobre todo de meses de verano para cuando menos concentración de MP2.5 se suponen.

### Promedio anual de monitores Aires Nuevos-Chile MP 2.5 [ug/m3]

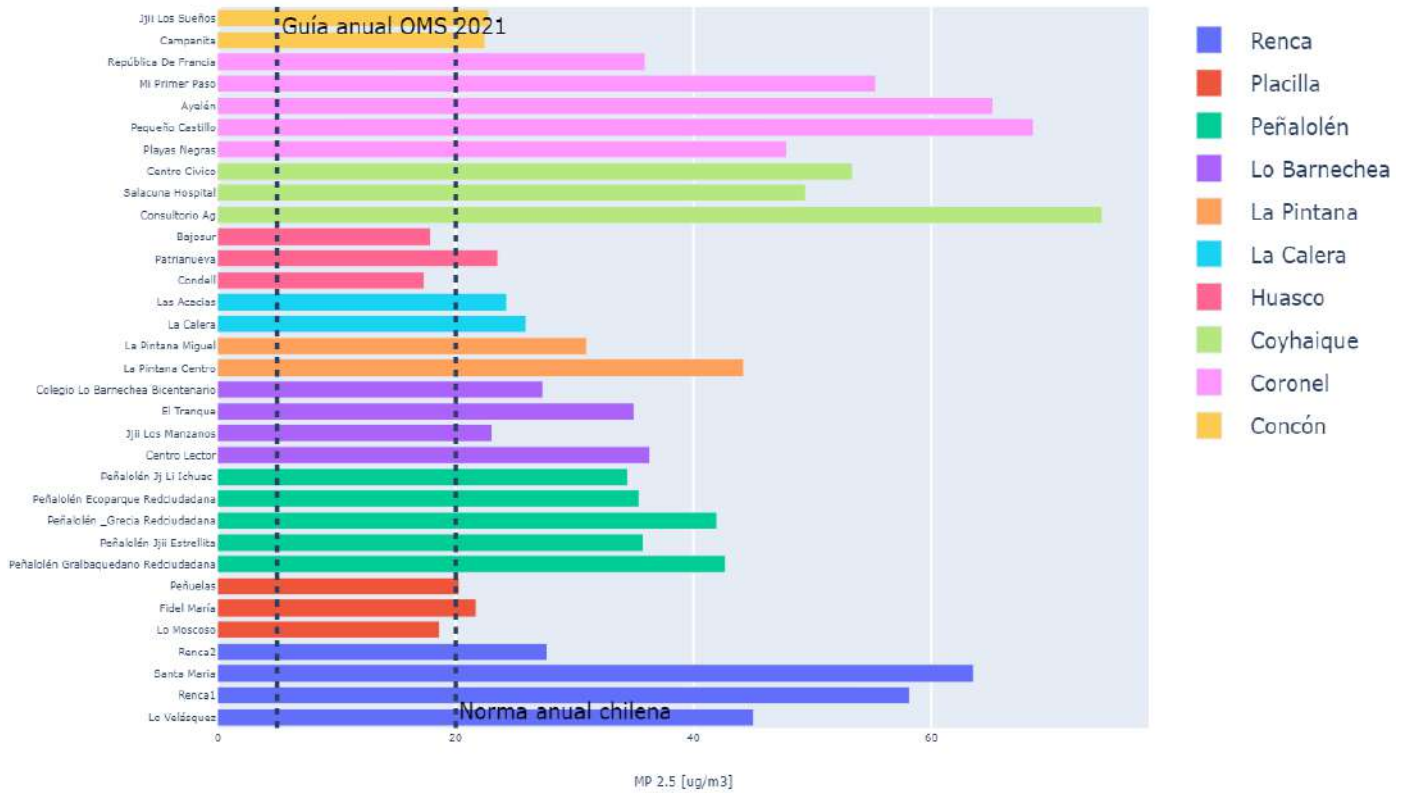


Figura 13: Resultados promedio anual MP2.5 de los monitores de Aires Nuevos en Chile.

Por otro lado, en las ciudades latinoamericanas analizadas (*figura 14*), todas cumplirían con la normativa chilena y hay algunos lugares que inclusive cumplen con la guía de la OMS de 2015, no así con la guía OMS 2021. Comparado con Chile, se puede concluir que existe una mayor contaminación en Chile respecto a las otras ciudades analizadas en Latinoamérica.



## Promedio anual de monitores Aires Nuevos en Latinoamérica MP 2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

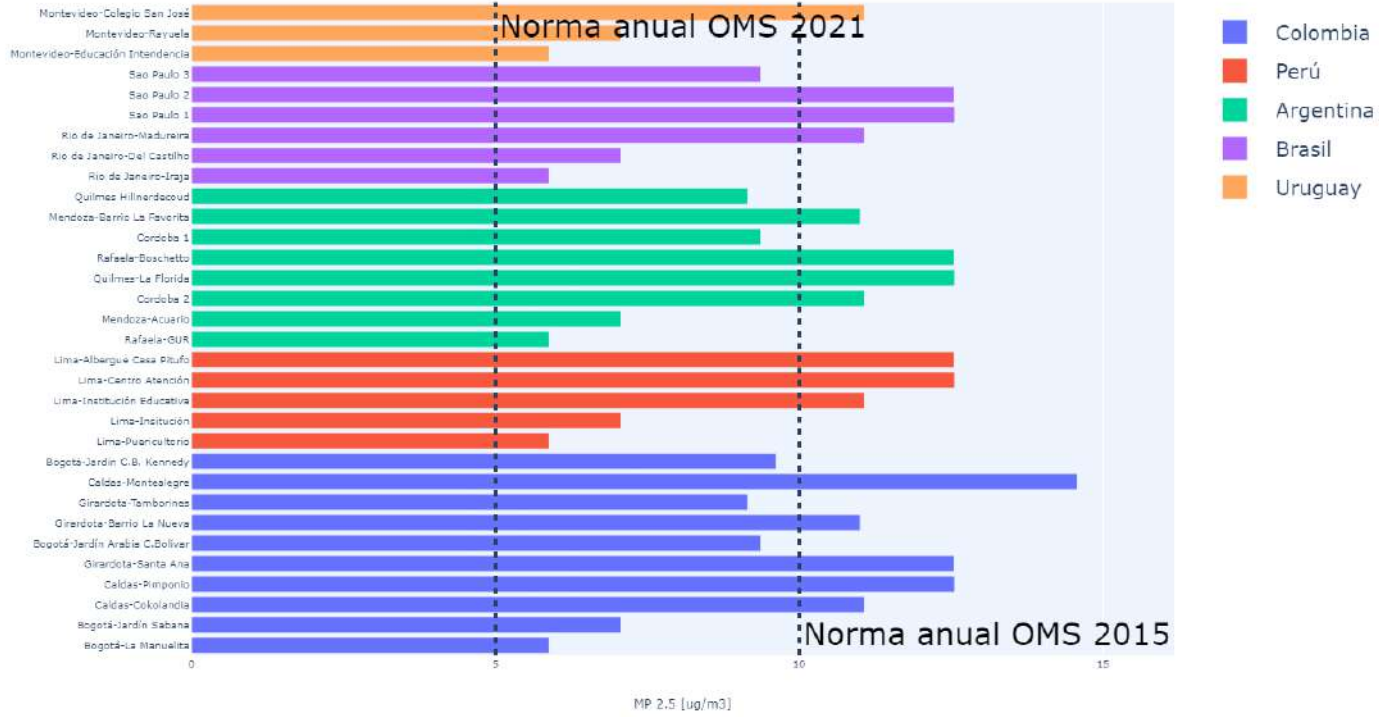


Figura 14: Resultados promedio anual MP2.5 de los monitores de Aires Nuevos en Latinoamérica.

## Bibliografía

- [1] Ministerio del Medio Ambiente (2011). Establecer Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5. 09-MAY-2011. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1025202>
- [2] WHO (2021). WHO Global Air Quality Guidelines.
- [3] IQAir (2021). What is the air quality index (AQI)? <https://www.iqair.com/us/blog/air-quality/what-is-aqi>
- [4] CodexVerde (2014). Región Metropolitana: Conoce qué comuna consume y contamina más por el uso de leña. <https://codexverde.cl/region-metropolitana-conoce-que-comuna-consume-y-contamina-mas-por-el-uso-de-lena/>
- [5] Lo Barnechea (2021). Lo Barnechea se suma a la iniciativa global Cities Race to Zero. <https://lobarnechea.cl/Noticias/lo-barnechea-se-suma-a-la-iniciativa-global-cities-race-to-zero/>