



Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Subprograma: Atmósfera

Objetivos del Subprograma: Disponer de un sistema de información respecto a variables atmosféricas y establecer un programa de monitoreo de calidad de aire e impacto ambiental para el control de la calidad de la atmósfera de Bahía Blanca.

Período: Enero 2020 a Diciembre de 2021.



Resumen del Plan de Trabajo

Este informe presenta el monitoreo continuo de contaminantes básicos atmosféricos (Dióxido de Azufre, Material Particulado (PM-10 y PM-2,5), Ozono y Óxidos de Nitrógeno) por medio de las Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire de Bahía Blanca (EMCABB I y II)

1. Monitoreo Continuo de Contaminantes Básicos Atmosféricos

1.1. Objetivos

Determinar la congruencia de los resultados del monitoreo con normas guía de calidad de aire, estimar la exposición en la población y el ambiente, establecer bases científicas para determinar o revisar niveles guía o normas de calidad de aire y evaluar tendencias.

1.2. Metodología

1.2.1. Período de Monitoreo

Enero 2020 a diciembre de 2021

1.2.2. Puntos de Monitoreo

Los puntos de muestreo están ubicados en: EMCABB I Parque Industrial ($38^{\circ} 45' 32''$ S- $62^{\circ} 17' 08''$ O) y es representativo de Villa Delfina y EMCABB II ubicada en Ingeniero White en el terreno de San Martín y Mascarello ($38 46' 55 77''$ S - $62 15' 58''$ O).



La escala representativa para el monitoreo es de tipo local, de acuerdo a lo indicado por la USEPA en el Quality Assurance -Handbook-Vol-II. Los sitios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo responden a lo descrito por el 40 CFR Part 58 Appendix D.



1.2.3. Procedimiento de Muestreo

Automático y continuo, según método de referencia.

1.2.4. Equipamiento Utilizado

EMCABB I

- Analizador de Material Particulado PM-10, Rupprecht & Patashnik, TEOM 1400A.
- Analizador de Monóxido de Carbono - T.E.I¹., modelo 48 C.
- Analizador de Dióxido de Azufre - T.S²., modelo 43i.
- Analizador de Óxidos de Nitrógeno -T.S²., modelo 42i.
- Analizador de Ozono, T.E.C³. modelo 49 C.
- Módulo para calibración compuesto por:
 - Calibrador dinámico T.S², modelo 146 i.
 - Generador de Aire Cero, T.E.I¹ modelo 111.
 - Calibrador de Ozono T.E.C⁴ modelo 49C PS.
 - Gases patrones primarios certificados.

EMCABB II

- Analizador de Material Particulado PM-10-PM-2.5, T.S². modelo TEOM 1405 FMDS
- Analizador de Dióxido de Azufre - T.S², modelo 43i.
- Analizador de Óxidos de Nitrógeno -T.S²., modelo 42i
- Módulo para calibración compuesto por:
 - Calibrador dinámico T.S², modelo 146 i.
 - Generador de Aire Cero, T.S² modelo 1160.
 - Gases patrones primarios certificados

1.2.5. Métodos de Referencia

El equipamiento listado corresponde a lo especificado en el Título 40, Parte 53 del Código Federal de Regulaciones de EEUU.

¹T.E.I.: ThermoEnvironmental Instruments Inc.

² T.S. Thermo Scientific.

³ T.E.C: Thermo Electron Corporation

1.2.6. Validación de datos:

Los resultados obtenidos fueron validados de acuerdo a un procedimiento que consta de 3 niveles de evaluación:

- Nivel 1: Verificación desde la base de datos en tiempo real de datos anómalos.
- Nivel 2: Identificación y eliminación de datos no válidos y ausentes, identificando y reportando las causas en cada caso. En este nivel de validación se analiza también la suficiencia de datos. Se considera que un 75% de mediciones válidas es el número mínimo suficiente para calcular los valores promedios para cada período de observación. Para el valor promedio de 24 h (1 día) se requieren 18 observaciones válidas de promedios horarios y por otra parte se requieren 273 datos diarios para promedio anual.
- Nivel 3: Evaluación de la consistencia espacial, temporal y estacional de los datos. Este último nivel de evaluación está referido a la interpretación de la información obtenida en función de datos meteorológicos, eventos industriales y situaciones extraordinarias (recepción de las emisiones de erupciones volcánicas, entre otras).

1.2.7. Adquisición de datos

Durante los años 2020-2021 se desarrolló un nuevo sistema de adquisición de datos que esta detallado en el Subprograma de Monitoreo Online. Este sistema incorpora información con la que anteriormente no contábamos, permitiendo de esta manera optimizar la calidad de los datos. Los aspectos que mejor se detallan a continuación:

- Planilla de mantenimientos digital: Permite el acceso remoto por lo cual se pueden cargar información en cualquier momento fortaleciendo los datos de entrada con otros eventos por ejemplo: detección de humo en el ambiente, cortes de energía eléctrica, problemas de transmisión.
- Suficiencia de datos: Calcula e informa el porcentaje de datos horarios, permitiendo detectar datos "Insuficientes"
- Fallas en equipos: Muestra la presencia de alarmas en los equipos lo que permite identificar datos inválidos. Además permite una detección más temprana de la falla, sobre todo cuando se trata de fallas aleatorias.
- Porcentaje de saturación de filtro de PM10: lo calcula automáticamente, de esta manera se optimiza el recambio de los mismos



- Datos meteorológicos: Los muestra en la misma fila de los datos de calidad de aire, lo que facilita la interpretación de los mismos
- Cuenta con los manuales de equipos en formato digital

1.2.8. Procesamiento de Datos

Las evaluaciones estadísticas se realizaron de acuerdo a la guía: Data Quality Assessment: A Reviewer's Guide (QA/G-9S). Environmental Protection Agency, EPA. EE.UU. 2006.

1.3 Marco normativo y de referencia

En octubre de 2018 entro en vigencia el Decreto 1074/18 reglamentario de la Ley 5965 y que reemplazó al Decreto 3395/96. En la tabla se detallan los valores establecidos para los diferentes contaminantes del aire. Los valores indicados como "etapa 1" son los vigentes a partir de los 2 años de su publicación, o sea desde octubre de 2020. Mientras que la etapa 2 rige a partir de octubre de 2021.

PARAMETRO/UNIDADES	TIEMPO PROMEDIADO	Valor inicial		Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppb
PM-10	24 horas	150	---	150	---	150	---	150	---
	1 Año	50	---	50	---	50	---	50	---
PM-2.5	24 horas	---	---	75	---	40	---	35	---
	1 Año	---	---	25	---	15	---	12	---
CO (ppm)	1 hora	40	35	40	35	40	35	40	35
	8 horas	10	9	10	9	10	9	10	9
SO ₂	1 hora	---	---	250	95	230	88	196	75
	24 horas	365	139	200	76	160	61	125	48
NO ₂	1 hora	367	195	320	170	288	153	188	100
	1 año	100	53	100	53	100	53	100	53
O ₃	8 horas	---	---	137	70	120	61	100	51



1.4 Resultados Obtenidos

Se presentan los resultados obtenidos de calidad de aire, durante el período indicado, para contaminantes básicos. En el Anexo – Atmósfera, páginas 17 a 35, se presentan las tablas con los parámetros estadísticos para cada uno.

1.4.1 Monóxido de Carbono (CO) (EMCABB I)

Año 2020

Sobre un total de 8522 datos de promedios horarios, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superó la norma para 1 hora ni para 8 horas de exposición.

El valor máximo obtenido para una hora fue de 2,70 ppm en el mes de junio.

Año 2021

Sobre un total de 6756 datos de promedios horarios, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superó la norma para 1 hora ni para 8 horas de exposición.

El valor máximo obtenido para una hora fue de 2,85 ppm en el mes de agosto.

1.4.2 Dióxido de Azufre (SO₂) (EMCABB I)

Año 2020

Sobre un total de 8524 datos, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superaron las normas para 1 hora ni para 24 horas.

El valor máximo obtenido para promedio de 1 hora fue de 43,5 ppb en el mes de abril.

Año 2021

Sobre un total de 6935 datos, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superaron las normas para 1 hora ni para 24 horas.

El valor máximo obtenido para promedio de 1 hora fue de 17,6 ppb en el mes de Julio.

1.4.3 Dióxido de Nitrógeno (NO₂) (EMCABB I)

Año 2020

Sobre un total de 8520 datos de promedios horarios, los resultados indican que la norma, para exposición de 1 hora de NO₂ no fue superada en ninguna oportunidad, siendo el valor máximo de 23,7 ppb en el mes de agosto.



El promedio anual de NO₂ fue de 3,0 ppb y estuvo por debajo de la norma de calidad de aire anual.

Año 2021

Sobre un total de 6526 datos de promedios horarios, los resultados indican que la norma, para exposición de 1 hora de NO₂ no fue superada en ninguna oportunidad, siendo el valor máximo de 23,4 ppb en el mes de julio.

El promedio anual de NO₂ fue de 3,3 ppb y estuvo por debajo de la norma de calidad de aire anual

1.4.4 Material Particulado Suspendido (PM-10) (EMCABB I)

Año 2020

Sobre un total anual de 342 promedios diarios, los resultados indican que en 6 oportunidades se superó la norma para 24 horas de exposición. A continuación, se detallan los promedios de 24 horas que superan la norma y los vientos predominantes durante las horas de mayor aporte.

Fecha	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Viento
28-01-2020	198,3	NNO
12-02-2020	254,5	NNO-NO
08-09-2020	163,9	N-NNO
22-09-2020	212,0	NNO
04-11-2020	354,3	N-NNO
27-11-2020	160,2	NNO-ONO

El promedio anual fue de 41,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por debajo de la norma de calidad de aire para exposición de un año.

Año 2021

Sobre un total anual de 275 promedios diarios, los resultados indican que en 5 oportunidades se superó la norma para 24 horas de exposición. A continuación, se detallan los promedios de 24 horas que superan la norma y los vientos predominantes durante las horas de mayor aporte.

Hora Inicio	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Viento
26/02/21	174,1	NNO-NO
10/03/21	289,3	NNO-NO
08/05/21	156	NNO-NO
25/10/21	202,7	SO-OSO-SSO
28/10/21	251,9	NNO-NO



El promedio anual fue de 43,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por debajo de la norma de calidad de aire para exposición de un año

1.4.5 Ozono (O_3) (EMCABB I)

Año 2020

Sobre un total de 8519 datos, el valor máximo obtenido para 8 horas de exposición fue de 40 ppb en el mes de marzo, no superando la norma de calidad de aire.

Año 2021

Sobre un total de 6769 datos, el valor máximo obtenido para 8 horas de exposición fue de 44 ppb en el mes de octubre, no superando la norma de calidad de aire

1.4.6 Dióxido de Azufre (SO_2) (EMCABB II)

Año 2020

Sobre un total de 8033 datos, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superaron las normas para 1 hora ni para 24 horas.

El valor máximo promedio horario obtenido fue de 52,6 en el mes de julio.

Año 2021

Sobre un total de 8093 datos, los resultados obtenidos indican que en ninguna oportunidad se superaron las normas para 1 hora ni para 24 horas.

El valor máximo promedio horario obtenido fue de 14,7 en el mes de noviembre.

1.4.7 Dióxido de Nitrógeno (NO_2) (EMCABB II)

Año 2020

Sobre un total de 8035 datos, el máximo promedio horario obtenido fue de 34,3 ppb en el mes de julio, siendo inferior al valor normado. El promedio anual de NO_2 fue de 4,7 ppb, también por debajo del límite establecido.



Año 2021

Sobre un total de 7757 datos, el máximo promedio horario obtenido fue de 40,2 ppb en el mes de septiembre, siendo inferior al valor normado. El promedio anual de NO₂ fue de 5,2 ppb, también por debajo del límite establecido.

1.4.8 Material Particulado Suspendido (PM-10) (EMCABB II)

Año 2020

Sobre un total anual de 267 promedios diarios, los resultados indican que en ninguna oportunidad se superó la norma para 24 horas de exposición.

El máximo valor promedio diario obtenido fue de 113,1 µg/m³, en el mes de septiembre, no superando en ninguna oportunidad la norma de 24 horas.

El promedio anual fue de 28,0 µg/m³, encontrándose por debajo de la norma de calidad de aire para 1 año de exposición.

Año 2021

Sobre un total anual de 319 promedios diarios, los resultados indican que en ninguna oportunidad se superó la norma para 24 horas de exposición.

El máximo valor promedio diario obtenido fue de 116,7 µg/m³, en el mes de septiembre, no superando en ninguna oportunidad la norma de 24 horas.

El promedio anual fue de 30,0 µg/m³, encontrándose por debajo de la norma de calidad de aire para 1 año de exposición.

1.4.9 Material Particulado Suspendido (PM-2.5) (EMCABB II)

Año 2020

Sobre un total anual de 340 promedios diarios, el máximo promedio de 24 horas fue de 50,1 µg/m³ en el mes de julio por lo que en ninguna oportunidad se superó el valor de la norma.

El promedio anual fue de 11,0 µg/m³, encontrándose por debajo de la norma.

Año 2021

Sobre un total anual de 321 promedios diarios, el máximo promedio de 24 horas fue de 33,0 µg/m³ en el mes de junio por lo que en ninguna oportunidad se superó el valor de la norma.

El promedio anual fue de 11,9 µg/m³, encontrándose por debajo de la norma.

1.5 Discusión de resultados

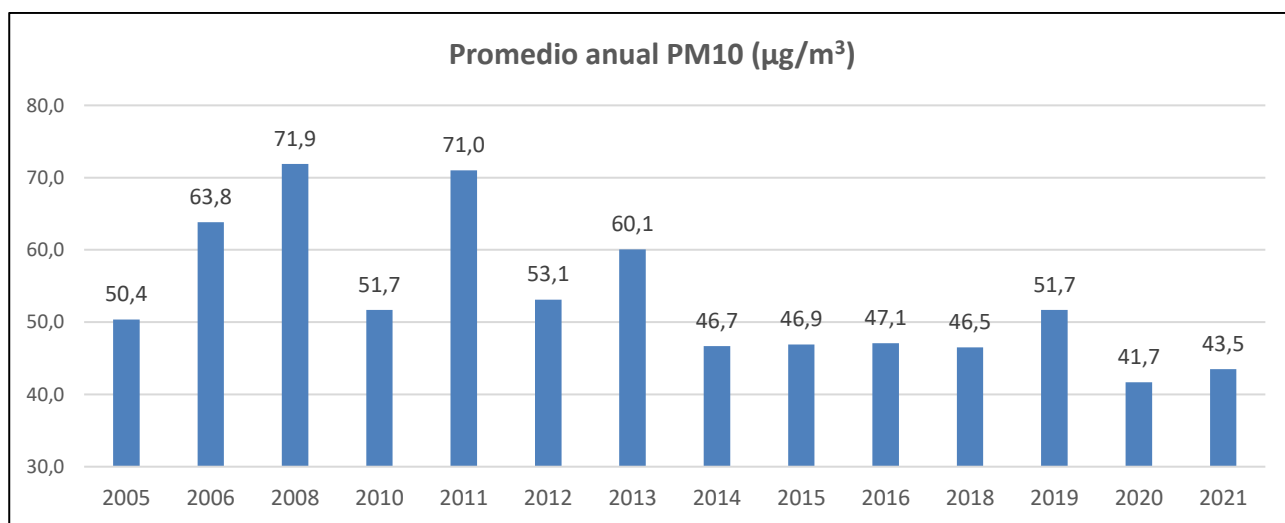
Los resultados obtenidos en el monitoreo continuo de contaminantes básicos en Ingeniero White, indican que todos los resultados estuvieron por debajo de las normas de calidad de aire establecidas en el Dto 1074/18 a excepción de PM10 en la EMCABB I

Los datos promedios diarios que superaron la norma de PM10 estuvieron asociados a días ventosos y, en general, con vientos predominantes del cuadrante NNO-NO-N. En trabajos propios anteriores, así como otros estudios, se informó la correlación existente entre condiciones meteorológicas de alta velocidad de viento y bajo porcentaje de humedad con valores altos de PM10. Estas condiciones se dieron los días de superación de norma durante el periodo 2020-2021

Sin embargo, los datos de este periodo también muestran la influencia generada por la disminución de actividades que ocurrió durante el Aislamiento preventivo y obligatorio (ASPO) ocurrido durante la pandemia de Covid 19.

En el cuadro a continuación, se exponen datos del periodo 2005-2021 (no se muestran los correspondientes a los años 2007, 2009 y 2017 ya que no alcanzaron el 75 % de suficiencia necesario para calcular el promedio anual). Se observa que los valores mínimos históricos de promedio y de mediana correspondieron al año 2020 y los segundos mínimos de esos parámetros, corresponden al año 2021.

Año	2005	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021
Máximo	393,7	458,3	574,5	312,3	458,1	276,2	278,7	257,3	545,3	271,9	245,7	357,8	354,3	289,3
Promedio	50,4	63,8	71,9	51,7	71,0	53,1	60,1	46,7	46,9	47,1	46,5	51,7	41,7	43,5
Mediana	40,2	49,2	50,0	41,6	48,6	40,3	48,9	38,7	37,9	38,3	37,4	40,1	32,5	36,4
Mínimo	3,6	5,6	5,2	3,8	4,3	4,1	4,9	3,2	5,3	4,1	4,9	4,3	0,5	4,4
N° de datos	320	318	340	358	348	325	311	330	339	305	350	326	340	275





1.6 Rediseño y mejora de la red de monitoreo

A fin de optimizar las condiciones de los sitios de muestreo y abarcar un área representativa de una mayor cantidad de población tanto a escala local como a escala urbana, durante los años 2020 y 2021 se realizaron varias tareas en la EMCABB I, EMCABB II y la nueva estación EMCABB III

1. EMCABB I Reubicación de la Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Bahía Blanca (EMCABB-I)

Los monitoreos históricos de calidad de aire, desarrollados desde el año 1997 indican que los contaminantes CO, SO₂ y O₃ se encuentran debajo de las normas de calidad de aire tanto locales como guías de la OMS, mientras que el PM₁₀ supera las normas de manera reiterada todos los años.

Dentro de los aspectos a tener en cuenta para el aseguramiento de la calidad de los monitoreos, uno de ellos es el referido al sitio de emplazamiento de las estaciones. Respecto al sitio que se encuentra la EMCABB-I, si bien cumple con los requisitos que establecen la USEPA⁴ y que se han tomado como base en el Manual de calidad de Monitoreos de Calidad de Aire⁵, se venía observando en el último tiempo que era prácticamente incesante la existencia de actividades que generaban PM₁₀ en las inmediaciones, impactando directamente sobre la Estación (construcciones, movimientos de suelos, depósito de áridos), así como la presencia de una calle no pavimentada a unos 500 metros con alto tránsito de camiones en horario diurno. También se observó en varias oportunidades la existencia de nubes de polvo en el sector del parque industrial que no se observa en otros sectores cercanos. En esas oportunidades los valores del PM₁₀ de la EMCABB-I alcanzan valores muy elevados por encima de la norma, mientras que la EMCABB-II no supera la norma.

Por esa razón, se propuso la relocalización de la EMCABB-I a un sitio que sea representativo de la calidad de aire que respiran los vecinos, y menos influenciado por fuentes puntuales. Dado que el Parque Industrial está en permanente expansión, con varios terrenos disponibles, entendíamos que era altamente probable que la situación no se revirtiera en un corto plazo.

Se evaluaron diferentes sitios posibles dentro de la zona correspondiente a los barrios Villa Rosas, Villa Delfina, Loma Paraguaya, Colon, Noroeste, Pampa Central. Los factores que se consideraron fueron:

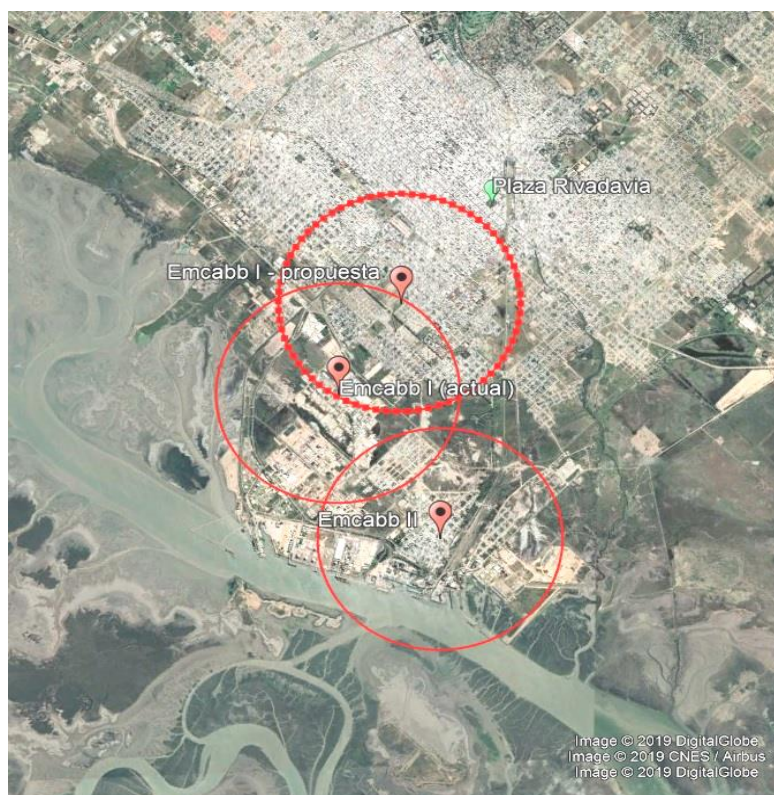
- Presencia de factores externos de aporte de PM₁₀ actuales o potenciales

⁴ Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program

⁵ Procedimiento CA 001-Manual de Calidad-Rev1

- Seguridad
- Acceso a servicios
- Factibilidad de ocupación del predio
- Distancias mínimas a obstáculos
- Distancia adecuada a la sede del CTE para que la guardia pueda concurrir ante una llamada de emergencia (corte de energía o activación de la alarma por un posible hecho de vandalismo)

Se seleccionó como mejor opción el predio correspondiente a la Plaza Ignacio Aguirre, situada en Avda. General Arias y Pedro Pico. Se trata de un sector mucho más consolidado, con predominancia de viviendas unifamiliares o complejos de viviendas y si bien existen calles sin asfaltar son de poco tránsito, o de tránsito liviano. Además cumple con las distancias mínimas a obstáculos requeridas por la USEPA. Por otra parte en cuanto a la representación poblacional, según lo que se puede observar en la capturas de Google Earth en la foto a continuación el nuevo sitio elegido sería representativo de una población mucho mayor respecto de la correspondiente al parque industrial.



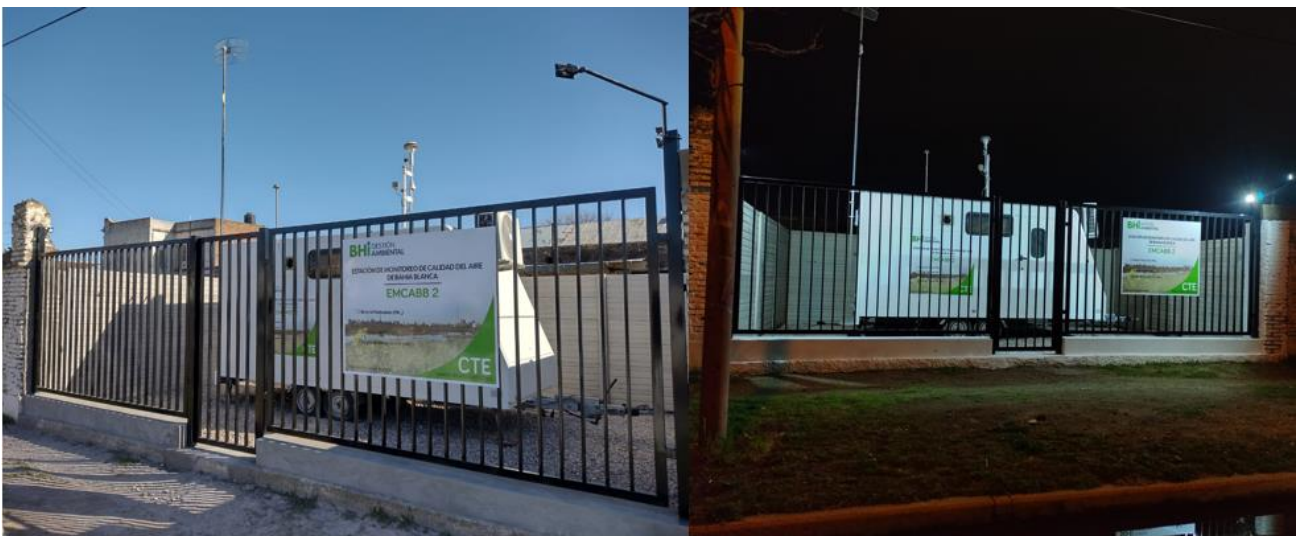
La desventaja del nuevo sitio es que, por tratarse de una plaza pública no está tan resguardada desde el punto de vista de seguridad como en el parque industrial. Por ese motivo, fue necesario construir una jaula cerrada, que se muestra en las fotos.



Otras tareas y gestiones que fueron necesarias realizar son: dotar la cabina de energía eléctrica de tipo trifásica, diseñar un sistema para transmisión de datos, construir una platea de hormigón para instalar sobre ella la estación y la jaula, dotarla de iluminación, cámaras de seguridad y cartelería.

2) EMCABB II-Adecuación del sitio.

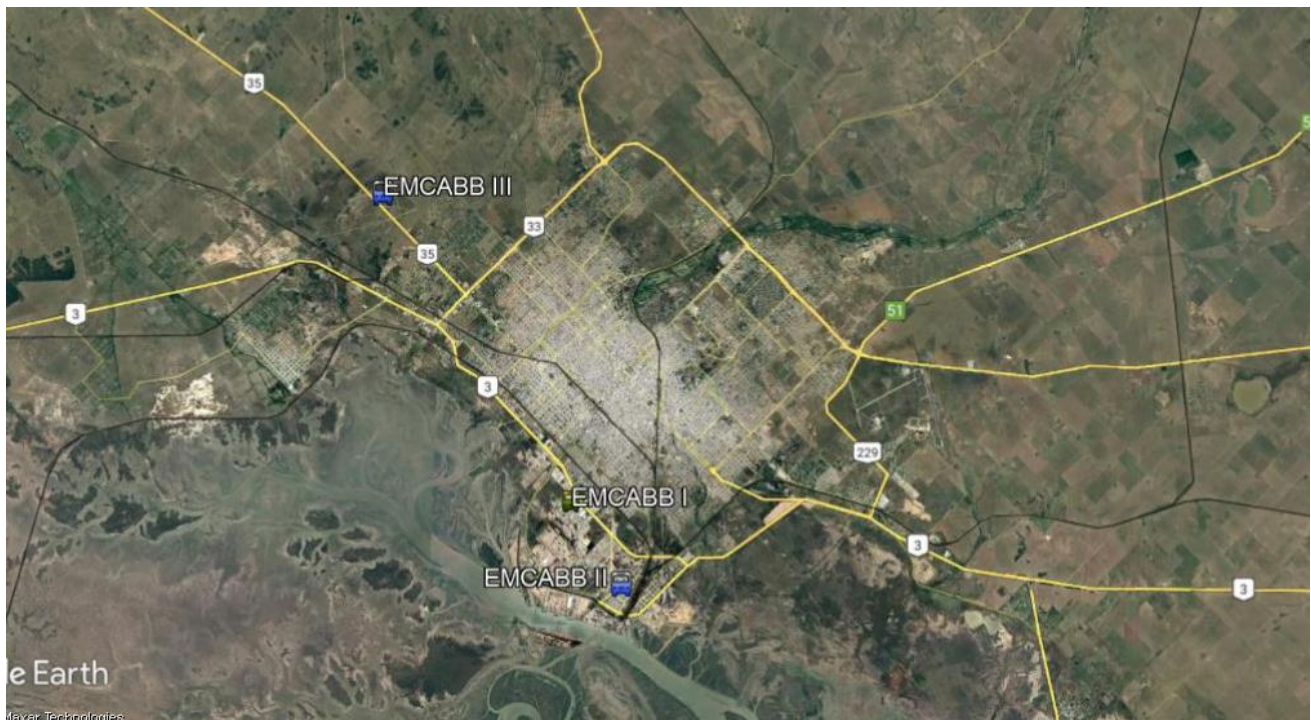
En el caso de la EMCABB II se encontraba instalada en el terreno de San Martín y Mascarello. Se trata de un inmueble municipal que posee en comodato la Federación de Asociación de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Buenos Aires-Región Centro-Sur. Se debía solicitar permiso para acceder a través de un portón. Además la estación no estaba a la vista de los vecinos. Por eso se decidió construir una instalación propia que permitiera independizarnos y a su vez que estuviera en un lugar visible. Sobre la calle Mascarello se construyeron muros divisorios, se mejoró la base, se construyeron rejas y se colocó una puerta independiente. Se pintó, iluminó el predio y se colocó cartelera



3) EMCABB III-Proyecto de nueva instalación

La EMCABB III es una estación nueva destinada a evaluar PM10 en un sitio con menores aportes de fuentes de tipo urbana (transito, domiciliarias, construcciones) e industriales. Por lo tanto quedarían más evidenciados los aportes regionales, que de acuerdo a estudios previos demostraron ser la fuente mayoritaria.

La estación cuenta con un equipo analizador continuo de PM10 y capacidad a futuro de instalar nuevos analizadores. Se está acondicionado el lugar de instalación en el aeroclub Bahía Blanca, sobre la ruta N° 35. En la captura de Google Earth se muestra la futura ubicación. En el predio se construyó un pilar para el suministro de energía eléctrica y se está a la espera de que Edes realice la instalación eléctrica correspondiente





ANEXO

Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Subprograma: Atmósfera



RESULTADOS EMCABB I

Tabla I Monóxido de Carbono (ppm) – Datos promedio horarios-año 2020

CO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	0,7	1,1	0,7	1,7	1,9	2,7	2,6	1,7	1,2	1,0	0,8	0,9
promedio	< LD	< LD	< LD	< LD	0,4	0,5	0,7	0,9	< LD	0,4	0,6	0,5
mediana	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	0,3	0,4	0,6	0,5
mínimo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,1	0,2	0,4	0,1
varianza	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
desv estándar	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2
rango	0,5	0,9	0,5	1,7	1,6	2,3	2,1	0,9	1,1	0,7	0,4	0,8
numero de datos	727	693	641	686	722	716	744	700	716	744	697	736
rango inter	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
cv	21,8	26,6	31,4	47,3	35,6	38,4	26,7	13,0	75,4	24,5	9,4	39,8
coef. Skew	0,0	2,7	1,1	5,6	4,9	7,1	4,1	0,9	1,9	0,4	0,6	-0,5
coef. Kurt	0,9	17,2	1,0	52,4	36,2	64,9	28,9	1,4	2,4	1,2	0,9	-1,2
percentiles												
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	0,2	0,3	0,5	0,2
25	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,9	0,2	0,4	0,5	0,2
50	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	0,3	0,4	0,6	0,5
75	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	0,4	0,5	0,6	0,6
90	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,9	1,1	1,0	0,6	0,6	0,6
95	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	1,0	1,2	1,0	0,6	0,7	0,7
99	0,5	0,6	0,5	0,7	1,0	1,3	1,3	1,3	1,1	0,7	0,7	0,7
99,99	0,6	1,1	0,5	1,7	1,9	2,6	2,6	1,6	1,2	0,9	0,8	0,9

Referencias:

LD: Límite de detección de 0,04 ppm.



Tabla II Monóxido de Carbono (ppm) – Datos promedio horarios-año 2021

CO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	1,63	---	1,62	1,31	1,57	2,09	2,04	2,85	1,50	0,76	0,79	0,85
promedio	0,77	---	0,69	0,14	0,31	0,70	0,92	1,17	0,27	0,17	0,45	0,49
mediana	0,99	---	0,83	0,11	0,34	0,65	0,89	1,15	0,16	0,15	0,37	0,49
mínimo	0,06	---	0,04	< LD	< LD	0,41	0,66	0,79	<LD	<LD	0,14	0,36
varianza	0,22	---	0,16	0,01	0,04	0,03	0,03	0,02	0,15	0,01	0,01	0,00
desv estándar	0,47	---	0,40	0,12	0,21	0,17	0,18	0,15	0,39	0,09	0,11	0,06
rango	1,57	---	1,58	1,28	1,55	1,68	1,38	2,06	1,48	0,74	0,65	0,49
numero de datos	377	---	394	675	744	719	741	699	668	724	718	297
rango inter	0,95	---	0,79	0,08	0,34	0,14	0,16	0,15	0,62	0,11	0,16	0,07
cv	60,69	---	58,20	86,75	68,33	23,99	19,53	13,11	142,66	55,26	23,48	12,18
coef. Skew	-0,23	---	-0,31	4,64	0,78	2,60	2,22	3,37	1,34	1,42	0,30	0,86
coef. Kurt	-1,73	---	-1,16	32,18	1,82	12,21	7,81	27,11	0,51	4,89	-0,45	3,94
percentiles		---										
10	0,18	---	0,11	0,05	0,05	0,51	0,74	1,03	0,02	0,06	0,27	0,41
25	0,25	---	0,19	0,07	0,11	0,58	0,82	1,08	0,08	0,10	0,31	0,46
50	0,99	---	0,83	0,11	0,34	0,65	0,89	1,15	0,16	0,15	0,37	0,49
75	1,20	---	0,98	0,15	0,45	0,72	0,98	1,23	0,70	0,21	0,47	0,53
90	1,26	---	1,10	0,21	0,53	0,82	1,09	1,30	0,88	0,28	0,54	0,55
95	1,31	---	1,24	0,31	0,61	1,00	1,27	1,39	1,25	0,31	0,57	0,58
99	1,41	---	1,46	0,68	0,91	1,32	1,62	1,69	1,30	0,44	0,63	0,65
99,99	1,62	---	1,62	1,31	1,54	2,06	2,03	2,82	1,50	0,76	0,78	0,84

Referencias:

LD: Límite de detección de 0,04 ppm.



Tabla III Dióxido de Azufre (ppb) – Datos promedio horarios-año 2020

SO2	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	4,3	3,9	1,8	43,5	17,4	15,3	31,1	11,4	6,7	7,4	5,6	10,7
promedio	0,4	0,5	0,4	0,6	1,4	1,5	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	1,2
mediana	0,3	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	1,0
mínimo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6
varianza	0,1	0,2	0,0	2,9	3,2	2,8	8,9	1,7	0,9	0,4	0,2	1,1
desv estándar	0,3	0,4	0,2	1,7	1,8	1,7	3,0	1,3	1,0	0,7	0,5	1,0
rango	4,0	3,6	1,5	43,2	17,0	14,9	30,7	10,9	6,2	7,0	5,1	10,1
numero de datos	727	693	641	688	723	716	744	700	715	744	697	736
rango inter	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,9	1,5	1,0	0,8	0,4	0,4	0,4
cv	71,4	90,6	43,2	305,8	131,1	110,9	139,7	84,8	73,5	68,7	51,7	82,7
coef. Skew	7,0	4,9	4,1	23,3	4,6	3,8	5,2	2,9	2,3	4,3	3,8	5,0
coef. Kurt	67,1	28,3	21,6	577,6	28,4	19,2	35,1	11,9	6,5	25,9	23,8	32,2
percentiles												
10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
25	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8
50	0,3	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	1,0
75	0,4	0,4	0,4	0,5	1,4	1,6	2,3	1,8	1,5	1,0	1,0	1,2
90	0,5	0,7	0,5	0,7	2,8	3,0	4,1	3,1	2,5	1,5	1,4	2,0
95	0,7	1,0	0,7	0,9	4,2	4,5	6,0	4,1	3,3	2,0	1,7	2,7
99	1,7	2,7	1,1	1,7	9,5	9,4	16,1	7,4	5,0	3,9	2,7	6,0
99,99	4,2	3,9	1,1	41,3	17,3	15,2	30,9	11,3	6,7	7,3	5,5	10,6



Tabla IV Dióxido de Azufre (ppb) – Datos promedio horarios-año 2021

SO2	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	3,6	---	2,0	4,5	8,6	13,9	17,6	8,6	7,5	3,9	13,3	2,1
promedio	1,2	---	0,5	0,5	0,9	1,1	1,3	1,0	0,7	0,7	0,7	0,5
mediana	1,1	---	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
mínimo	0,8	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
varianza	0,2	---	0,0	0,1	1,0	2,4	2,6	0,6	0,4	0,2	0,7	0,0
desv estándar	0,5	---	0,2	0,3	1,0	1,5	1,6	0,8	0,6	0,4	0,9	0,2
rango	2,8	---	1,6	4,1	8,2	13,5	17,2	8,1	7,1	3,5	12,9	1,7
numero de datos	157	---	733	675	744	720	742	730	694	725	718	297
rango inter	0,3	---	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
cv	37,6	---	37,2	51,6	113,2	139,3	124,6	83,8	83,3	61,0	129,4	42,2
coef. Skew	2,6	---	3,7	7,8	4,5	4,7	4,9	4,4	6,5	4,0	10,2	4,3
coef. Kurt	8,5	---	17,7	97,6	23,8	24,7	34,4	26,9	54,8	18,9	121,1	21,2
percentiles		---										
10	0,9	---	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
25	1,0	---	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
50	1,1	---	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
75	1,3	---	0,5	0,5	0,8	0,9	1,2	1,0	0,7	0,7	0,6	0,5
90	1,8	---	0,7	0,6	1,5	1,9	2,4	1,6	1,1	1,0	0,8	0,6
95	2,0	---	0,8	0,9	2,4	3,1	4,7	2,4	1,5	1,4	1,3	0,9
99	3,2	---	1,5	1,4	6,3	8,8	7,5	4,4	3,2	2,7	2,7	1,6
99,99	3,6	---	2,0	4,4	8,6	13,8	17,5	8,5	7,5	3,9	13,1	2,1

Tabla V Dióxido de nitrógeno NO₂ (ppb) – Datos promedio horarios-año 2020

NO ₂	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	18,9	14,7	12,6	15,6	19,5	17,2	23,4	23,7	19,0	13,9	14,7	10,2
promedio	2,5	2,5	2,6	2,8	3,5	3,6	4,1	3,8	3,6	2,3	2,3	2,3
mediana	1,9	1,9	2,1	1,9	2,6	2,9	3,0	2,8	2,7	1,8	1,9	1,7
mínimo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
varianza	4,6	4,4	3,7	6,2	8,8	7,2	14,5	9,9	7,7	3,2	3,0	3,0
desv estándar	2,1	2,1	1,9	2,5	3,0	2,7	3,8	3,1	2,8	1,8	1,7	1,7
rango	18,6	14,4	12,3	15,3	19,2	16,9	23,2	23,4	18,8	13,6	14,5	9,9
numero de datos	726	692	641	686	723	716	744	700	715	744	697	736
rango inter	1,9	2,2	2,0	2,9	3,2	3,2	4,4	3,8	3,3	1,7	1,7	1,9
cv	85,4	83,2	74,4	88,1	85,7	73,8	93,4	83,4	78,1	77,6	74,6	76,7
coef. Skew	2,8	1,9	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	2,2	2,1	1,7
coef. Kurt	12,0	4,9	3,6	2,5	3,5	2,8	3,2	4,0	3,9	6,7	7,3	3,2
percentiles												
10	0,8	0,6	0,8	0,6	0,7	1,1	0,6	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6
25	1,2	1,1	1,3	1,0	1,4	1,7	1,2	1,5	1,6	1,1	1,2	1,0
50	1,9	1,9	2,1	1,9	2,6	2,9	3,0	2,8	2,7	1,8	1,9	1,7
75	3,1	3,3	3,3	3,9	4,6	4,9	5,6	5,3	4,9	2,8	2,9	2,9
90	4,7	5,1	5,1	6,5	7,5	7,5	9,2	8,3	7,3	4,5	4,4	4,6
95	6,2	6,8	6,6	8,1	9,5	9,1	12,5	9,9	9,0	6,2	5,7	5,6
99	11,9	9,9	9,3	10,4	13,3	12,6	17,6	13,3	12,6	8,7	8,5	8,5
99,99	18,6	14,6	9,3	15,5	19,4	17,1	23,2	23,5	18,9	13,7	14,6	10,2

Tabla VI Dióxido de nitrógeno NO₂ (ppb) – Datos promedio horarios-año 2021

NO ₂	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	10,6	---	11,5	12,4	16,9	16,3	23,4	16,6	22,1	13,6	14,1	9,7
promedio	2,5	---	2,2	2,8	3,9	3,8	4,3	4,0	3,3	2,7	2,3	2,0
mediana	2,1	---	1,6	2,2	3,3	3,2	3,4	3,1	2,5	2,1	1,9	1,8
mínimo	0,3	---	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
varianza	2,7	---	4,0	4,5	8,8	6,9	11,0	8,8	6,0	4,9	2,7	1,8
desv estándar	1,6	---	2,0	2,1	3,0	2,6	3,3	3,0	2,4	2,2	1,6	1,4
rango	10,3	---	11,3	12,0	16,7	16,0	23,1	16,3	21,8	13,4	13,9	9,4
numero de datos	254	---	394	674	744	719	741	730	694	725	554	297
rango inter	1,8	---	2,5	2,2	4,1	3,1	4,1	3,5	2,8	2,2	1,9	1,5
cv	64,9	---	89,4	74,6	75,8	68,5	77,4	74,1	74,6	82,4	71,1	66,2
coef. Skew	1,6	---	1,6	1,7	1,0	1,4	1,4	1,4	1,9	2,0	2,1	1,8
coef. Kurt	3,3	---	3,3	3,0	0,6	2,3	2,8	1,9	6,1	4,8	8,2	5,6
percentiles		---										
10	0,9	---	0,4	0,8	0,7	1,2	0,9	1,1	1,0	0,7	0,7	0,6
25	1,4	---	0,7	1,4	1,5	1,9	1,8	1,8	1,6	1,2	1,2	1,1
50	2,1	---	1,6	2,2	3,3	3,2	3,4	3,1	2,5	2,1	1,9	1,8
75	3,2	---	3,2	3,6	5,6	5,0	5,9	5,3	4,4	3,4	3,1	2,6
90	4,6	---	5,0	5,8	8,4	7,4	9,0	8,2	6,8	5,6	4,2	3,6
95	6,0	---	5,9	7,4	9,8	9,0	11,1	10,2	8,1	6,8	5,4	4,3
99	7,5	---	10,0	10,2	12,3	12,3	14,1	13,7	10,9	11,4	7,7	7,3
99,99	10,5	---	11,5	12,3	16,7	16,3	23,2	16,5	21,5	13,6	14,0	9,7

Tabla VII Material Particulado PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Datos promedio de 24 horas-
año 2020

PM10	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	198,3	254,5	110,1	78,1	64,7	82,5	138,7	141,1	212,0	108,9	354,3	119,9
promedio	53,2	52,0	41,5	30,2	30,1	26,1	34,1	44,7	51,9	31,4	51,5	52,1
mediana	45,6	43,5	34,7	26,2	27,3	23,0	24,9	31,5	38,6	25,2	34,9	41,8
mínimo	9,8	14,4	6,3	7,1	5,4	9,0	0,5	7,3	7,6	0,5	14,4	10,7
varianza	1329	2159	532	349	245	216	1049	1150	2025	590	4153	826
desv estándar	36,5	46,5	23,1	18,7	15,6	14,7	32,4	33,9	45,0	24,3	64,4	28,7
rango	188,5	240,1	103,8	71,0	59,3	73,5	138,2	133,8	204,4	108,4	339,9	109,2
numero de datos	28	29	25	26	30	28	29	28	29	31	29	30
rango inter	29,6	32,0	26,4	15,9	19,8	12,6	32,8	27,1	30,5	27,6	19,0	42,9
cv	68,5	89,3	55,6	61,9	51,9	56,4	94,9	75,8	86,7	77,2	125,2	55,2
coef. Skew	2,6	3,2	1,0	1,1	0,5	2,2	1,7	1,6	2,3	1,5	4,1	0,6
coef. Kurt	9,0	13,0	1,8	0,8	-0,4	7,2	3,1	1,9	5,8	2,7	18,6	-0,6
percentiles												
10	23,5	18,1	15,2	10,5	12,4	11,8	8,0	17,1	21,6	8,5	16,4	23,8
25	32,8	22,5	26,6	17,7	21,0	17,5	13,4	23,8	25,2	15,8	28,1	32,3
50	45,6	43,5	34,7	26,2	27,3	23,0	24,9	31,5	38,6	25,2	34,9	41,8
75	62,4	54,5	53,0	33,6	40,7	30,0	46,2	50,9	55,7	43,3	47,1	75,2
90	73,0	83,9	69,0	57,4	50,8	41,3	76,9	92,5	101,4	55,4	66,7	91,3
95	106,3	108,5	71,7	67,2	58,3	45,1	95,9	117,1	142,0	73,3	128,8	93,0
99	177,3	217,0	100,9	75,9	63,1	72,6	129,5	135,1	198,5	102,9	300,0	112,1
99,99	198,1	254,1	110,0	78,1	64,7	82,4	138,6	141,0	211,9	108,8	353,8	119,8

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs.

Tabla VIII Material Particulado PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Datos promedio de 24 horas-
año 2021

PM10	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	87,4	174,1	289,3	75,4	156,0	53,2	76,7	147,3	142,9	251,9	101,3	100,6
promedio	46,7	60,2	45,9	25,8	38,8	29,5	46,2	62,0	43,6	58,1	39,8	35,7
mediana	35,7	67,1	40,0	14,4	29,0	31,4	46,3	61,5	33,1	41,6	34,0	26,8
mínimo	10,3	25,6	15,1	4,4	5,6	12,9	18,8	19,0	14,4	7,8	10,5	13,7
varianza	645,4	2090,3	2325,4	394,4	1226,8	117,5	354,7	1022,3	1152,0	2681,3	614,7	789,8
desv estándar	25,4	45,7	48,2	19,9	35,0	10,8	18,8	32,0	33,9	51,8	24,8	28,1
rango	77,1	148,5	274,2	71,0	150,4	40,3	57,9	128,3	128,5	244,1	90,8	86,9
numero de datos	14	10	31	29	26	30	12	23	28	30	30	12
rango inter	43,8	31,7	28,8	27,3	33,0	13,4	31,1	28,5	29,1	30,0	28,0	21,6
cv	54,4	75,9	105,1	77,0	90,3	36,7	40,8	51,6	77,8	89,1	62,3	78,7
coef. Skew	0,4	1,3	4,4	0,9	1,7	0,2	0,0	1,0	1,9	2,6	1,1	1,5
coef. Kurt	-1,2	1,3	22,3	-0,2	3,7	-0,5	-1,2	0,9	2,9	7,5	0,3	1,3
percentiles												
10	14,6	39,3	18,3	7,5	9,1	17,4	26,6	26,1	17,5	24,1	15,7	14,8
25	20,4	47,6	24,0	9,3	14,1	23,2	34,0	43,2	23,2	32,5	22,3	19,1
50	35,7	67,1	40,0	14,4	29,0	31,4	46,3	61,5	33,1	41,6	34,0	26,8
75	64,3	79,3	52,7	36,6	47,1	36,6	65,1	71,7	52,3	62,6	50,3	40,8
90	73,6	140,3	70,6	52,8	84,6	46,0	67,9	110,3	85,0	100,0	86,0	78,9
95	80,8	157,2	73,4	57,7	94,1	48,6	71,9	114,8	126,1	160,9	88,2	90,0
99	86,1	170,7	225,2	71,2	140,7	52,4	75,7	140,2	139,3	237,6	97,9	98,5
99,99	87,4	174,1	288,6	75,4	155,8	53,2	76,7	147,2	142,9	251,7	101,3	100,6

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs.



Tabla IX Ozono (ppb) – Datos promedio horarios-año 2020

O3	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo (8 horas)	45	38	61	36	27	28	52	38	41	43	47	40
promedio	17	17	18	13	12	12	14	16	17	18	20	16
mediana	16	17	18	14	13	13	14	17	18	19	19	15
mínimo	1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1	<LD
varianza	56	49	74	56	39	42	61	64	56	41	66	64
desv estándar	7	7	9	7	6	6	8	8	7	6	8	8
rango	44	38	61	36	27	28	52	38	41	43	46	40
numero de datos	727	692	641	686	723	715	742	700	716	744	697	736
rango inter	9	10	11	12	9	9	12	11	11	8	11	12
cv	44	42	47	57	52	53	56	50	44	35	41	48
coef. Skew	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
coef. Kurt	0	0	1	-1	-1	-1	0	0	0	1	0	0
percentiles												
10	8	8	7	2	2	3	3	5	6	10	9	8
25	12	12	13	7	8	8	8	11	12	14	14	10
50	16	17	18	14	13	13	14	17	18	19	19	15
75	21	22	24	19	17	17	20	22	23	22	25	22
90	26	25	30	23	20	21	24	25	25	26	31	29
95	30	28	33	25	21	22	27	29	27	28	34	32
99	37	34	42	28	23	24	30	36	34	35	37	35
99,99	45	38	42	36	27	28	51	38	41	43	47	40

Referencias:

LD: Límite de detección de 1 ppb.



Tabla X Ozono (ppb) – Datos promedio horarios-año 2021

O3	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo (8 horas)	31	---	27	25	22	22	23	36	33	44	34	30
promedio	15	---	14	13	10	11	13	19	18	21	18	18
mediana	14	---	16	14	11	11	14	21	20	21	17	16
mínimo (8 horas)	2	---	< LD	1	< LD	< LD	< LD	2	1	1	2	4
varianza	51	---	59	40	44	35	49	76	64	77	56	49
desv estándar	7	---	8	6	7	6	7	9	8	9	7	7
rango	31	---	42	31	31	24	26	48	41	45	56	32
numero de datos	377	---	394	675	743	719	741	686	695	724	718	297
rango inter	9	---	10	8	12	9	11	13	12	10	10	10
cv	48	---	53	49	64	56	53	46	44	41	42	40
coef. Skew	0	---	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coef. Kurt	0	---	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1
percentiles		---										
10	6	---	2	4	1	2	2	6	6	10	9	9
25	10	---	9	9	4	6	8	12	13	16	13	13
50	14	---	16	14	11	11	14	21	20	21	17	16
75	19	---	19	17	16	15	19	25	25	26	23	23
90	25	---	23	21	19	18	22	28	27	34	27	27
95	29	---	26	22	20	19	23	31	29	37	30	30
99	30	---	35	25	23	22	24	36	33	44	38	32
99,99	31	---	42	31	31	24	26	48	42	46	56	34

Referencias:

LD: Límite de detección de 1 ppb.

RESULTADOS EMCABB II

Tabla XI Dióxido de Azufre (ppb) – Datos promedio horarios-Año 2020

SO2	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	1,5	3,7	6,9	18,5	24,7	18,5	52,6	9,0	13,7	9,2	6,1	11,6
promedio	0,5	0,6	0,8	1,3	1,6	1,5	1,4	1,0	0,8	1,1	1,6	1,0
mediana	0,5	0,5	0,6	0,9	1,3	1,2	0,7	0,7	0,6	1,0	1,5	0,7
mínimo	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
varianza	0,0	0,1	0,4	2,1	2,3	2,1	8,1	0,9	0,6	0,4	0,2	0,6
desv estándar	0,1	0,3	0,6	1,4	1,5	1,5	2,8	0,9	0,8	0,7	0,5	0,8
rango	1,1	3,3	6,4	18,0	24,2	18,0	52,2	8,5	13,2	8,7	5,5	11,0
numero de datos	737	696	367	474	740	718	739	692	710	733	716	711
rango inter	0,0	0,0	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7	0,4	0,3	0,6	0,4	0,7
cv	12,7	54,3	75,6	112,5	92,1	97,0	198,4	95,3	95,1	57,6	29,3	72,6
coef. Skew	8,8	7,8	5,6	6,4	7,5	7,0	10,3	3,9	8,5	4,8	2,9	6,0
coef. Kurt	105,8	66,2	41,3	56,4	85,3	63,6	153,6	20,2	112,1	42,2	18,8	63,8
percentiles												
10	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	1,2	0,6
25	0,5	0,5	0,5	0,7	1,1	1,0	0,5	0,5	0,5	0,7	1,3	0,7
50	0,5	0,5	0,6	0,9	1,3	1,2	0,7	0,7	0,6	1,0	1,5	0,7
75	0,5	0,5	0,9	1,3	1,6	1,5	1,2	0,9	0,8	1,3	1,7	1,4
90	0,5	0,6	1,2	2,1	2,4	2,1	2,5	1,9	1,2	1,7	2,0	1,8
95	0,6	0,7	1,6	3,1	3,5	2,9	4,1	2,6	2,0	2,1	2,3	2,1
99	0,8	2,2	3,7	7,0	8,2	7,6	11,9	5,5	3,7	3,5	3,1	3,4
99,99	1,5	3,7	6,8	18,2	23,8	18,4	50,6	8,9	13,2	9,0	6,0	11,3



Tabla XII Dióxido de Azufre (ppb) – Datos promedio horarios-Año 2021

SO2	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	7,9	13,2	5,0	12,9	2,7	2,2	13,5	9,4	9,6	4,5	14,7	3,3
promedio	0,9	1,2	1,0	0,7	0,7	0,8	1,6	1,5	0,9	0,8	0,8	0,7
mediana	0,8	1,0	0,9	0,7	0,7	0,7	1,2	1,3	0,8	0,7	0,7	0,7
mínimo	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
varianza	0,2	0,7	0,3	0,2	0,0	0,1	1,9	0,7	0,6	0,1	0,3	0,0
desv estándar	0,5	0,8	0,5	0,5	0,2	0,3	1,4	0,8	0,8	0,3	0,6	0,2
rango	7,3	12,6	4,5	12,4	2,2	1,7	13,1	8,9	9,2	4,1	14,3	2,9
numero de datos	683	648	742	716	732	341	582	739	710	744	719	737
rango inter	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
cv	49,0	68,1	52,3	62,3	28,7	33,3	85,6	54,3	82,4	37,7	77,3	24,1
coef. Skew	7,3	8,1	3,8	24,9	5,1	2,3	4,6	4,8	6,0	5,8	19,4	6,0
coef. Kurt	89,7	95,0	19,9	650,1	39,2	6,5	26,9	30,9	47,3	56,8	450,5	82,1
percentiles												
10	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	1,1	0,5	0,5	0,5	0,5
25	0,7	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	1,1	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6
50	0,8	1,0	0,9	0,7	0,7	0,7	1,2	1,3	0,8	0,7	0,7	0,7
75	1,0	1,2	1,0	0,8	0,7	0,9	1,5	1,5	1,0	0,8	0,8	0,8
90	1,2	1,7	1,4	0,8	0,9	1,2	2,5	2,1	1,3	0,9	0,9	0,8
95	1,6	2,2	1,9	0,9	1,0	1,3	3,9	2,9	1,7	1,1	1,0	0,9
99	2,6	4,3	3,4	1,0	1,5	2,0	7,8	5,1	4,7	1,9	1,8	1,2
99,99	7,6	12,9	5,0	12,1	2,7	2,2	13,5	9,4	9,5	4,4	14,0	3,2

Tabla XIII Dióxido de nitrógeno NO₂ (ppb) – Datos promedio horarios-Año 2020

NO ₂	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	17,8	22,9	15,5	17,0	28,0	19,2	34,3	26,2	23,6	13,6	13,2	13,0
promedio	3,3	3,5	3,8	4,1	5,4	5,8	8,1	7,5	6,0	3,3	2,8	2,7
mediana	2,4	2,3	3,0	3,0	4,8	5,2	6,8	6,2	5,0	2,5	2,2	2,2
mínimo	0,5	0,5	0,7	0,6	0,5	1,6	0,5	1,1	0,8	0,5	0,7	0,6
varianza	6,3	9,9	6,8	10,3	11,4	8,8	29,5	21,1	15,7	5,8	3,4	3,4
desv estándar	2,5	3,1	2,6	3,2	3,4	3,0	5,4	4,6	4,0	2,4	1,8	1,8
rango	17,3	22,4	14,8	16,4	27,5	17,6	33,8	25,1	22,8	13,1	12,5	12,4
numero de datos	737	696	367	474	740	719	739	692	711	733	716	711
rango inter	3,0	3,3	3,2	3,9	4,0	3,6	6,2	6,2	5,3	2,8	2,2	2,0
cv	76,9	90,0	69,4	77,6	62,6	51,1	67,2	61,3	65,8	73,0	64,6	68,1
coef. Skew	1,7	2,0	1,4	1,4	1,4	1,2	1,4	1,2	1,1	1,5	1,8	1,6
coef. Kurt	3,4	4,9	2,4	1,9	3,4	1,9	2,3	1,1	1,0	2,2	4,5	3,2
percentiles												
10	1,0	1,0	1,2	1,1	1,7	2,6	2,5	2,9	1,9	1,1	1,2	1,0
25	1,4	1,4	1,8	1,7	2,9	3,6	4,2	4,0	2,9	1,6	1,5	1,4
50	2,4	2,3	3,0	3,0	4,8	5,2	6,8	6,2	5,0	2,5	2,2	2,2
75	4,4	4,7	5,0	5,6	6,9	7,2	10,4	10,2	8,2	4,4	3,7	3,4
90	6,7	7,8	7,5	8,9	10,1	10,0	15,4	13,9	11,5	6,9	5,3	5,4
95	8,5	9,9	8,9	10,0	11,6	11,4	19,2	16,6	13,8	8,3	6,4	6,7
99	11,3	14,4	11,2	15,5	15,4	15,5	26,0	21,3	17,1	11,2	9,4	8,5
99,99	17,6	22,5	15,5	17,0	27,3	19,1	34,0	26,1	23,5	13,5	13,2	12,9

Tabla XIII Dióxido de nitrógeno NO₂ (ppb) – Datos promedio horarios-Año 2021

NO ₂	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	11,1	24,9	19,1	20,4	31,4	19,7	24,5	30,3	40,2	28,2	16,0	20,4
promedio	2,8	3,2	3,2	4,7	7,8	6,9	8,2	7,6	6,1	4,7	3,6	3,6
mediana	2,2	2,3	2,3	3,1	6,7	6,0	6,5	6,1	4,2	3,5	2,9	2,8
mínimo	1,0	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	0,6	1,1	0,5	0,5	0,5
varianza	2,6	8,2	5,5	13,4	25,0	15,3	28,5	27,8	21,8	14,2	6,2	7,0
desv estándar	1,6	2,9	2,3	3,7	5,0	3,9	5,3	5,3	4,7	3,8	2,5	2,6
rango	10,1	24,3	18,4	19,6	30,5	18,7	23,4	29,7	39,1	27,7	15,5	19,9
numero de datos	433	564	741	714	732	341	583	740	710	744	718	737
rango inter	1,6	2,9	1,6	3,7	6,9	5,1	7,1	6,9	5,8	3,8	3,0	2,8
cv	58,8	89,0	74,0	78,1	64,2	56,7	65,5	69,0	76,2	79,6	68,3	73,7
coef. Skew	2,0	2,8	2,7	1,8	1,0	1,0	1,0	1,2	1,7	1,8	1,5	2,1
coef. Kurt	5,1	12,5	10,2	3,3	0,8	0,6	0,3	1,3	4,7	4,2	2,7	6,6
percentiles												
10	1,4	0,9	1,3	1,9	2,4	3,0	2,7	2,5	2,0	1,4	1,2	1,3
25	1,7	1,3	2,0	2,3	3,8	3,9	4,1	3,6	2,7	2,2	1,8	1,8
50	2,2	2,3	2,3	3,1	6,7	6,0	6,5	6,1	4,2	3,5	2,9	2,8
75	3,3	4,2	3,6	6,0	10,7	9,0	11,2	10,5	8,5	6,0	4,8	4,6
90	4,7	6,8	6,0	9,6	15,2	12,6	16,4	15,4	13,0	10,4	7,1	7,0
95	5,8	8,2	8,1	13,0	17,6	15,5	19,4	18,0	15,0	12,9	8,5	8,4
99	9,0	12,4	11,5	18,4	21,6	18,0	22,9	23,6	20,1	18,1	11,7	14,4
99,99	11,0	24,6	19,1	20,4	31,0	19,7	24,5	30,1	39,1	27,7	15,9	20,3

Tabla XIV Material Particulado PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Equipo TEOM 1405 FMDS

Datos promedio de 24 horas-Año 2020

PM10	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	79,9	84,7	75,7	44,0	32,0	42,7	79,4	84,7	113,1	57,1	98,7	69,8
promedio	28,1	29,7	I	I	I	21,0	25,6	25,4	35,5	18,8	24,9	26,6
mediana	29,3	23,2	33,2	25,2	23,9	18,2	15,9	16,0	32,7	13,9	22,8	30,3
mínimo	8,1	10,7	20,3	15,1	20,8	9,8	7,1	8,4	17,9	10,0	11,5	2,2
varianza	187,9	270,4	260,7	98,4	33,4	71,9	503,4	436,9	430,9	140,4	280,2	290,4
desv estándar	13,7	16,4	16,1	9,9	5,8	8,5	22,4	20,9	20,8	11,9	16,7	17,0
rango	71,8	74,0	55,4	28,9	11,2	32,9	72,3	76,3	95,2	47,1	87,2	67,6
numero de datos	31	28	15	13	3	30	19	19	25	26	30	28
rango inter	13,3	19,8	13,1	11,4	5,6	13,0	21,2	13,1	18,5	5,3	11,7	25,0
cv	46,0	55,3	---	---	---	40,3	87,6	82,3	58,5	63,0	67,2	64,1
coef. Skew	1,6	1,7	1,3	0,7	1,2	0,9	1,4	2,2	2,0	2,1	3,1	0,2
coef. Kurt	4,8	3,6	1,1	-0,7	---	-0,1	0,7	4,1	5,6	3,9	11,5	-0,5
percentiles												
10	18,1	14,6	21,7	16,7	21,4	12,5	7,9	11,4	19,7	10,4	17,0	10,8
25	21,1	19,5	26,4	20,3	22,4	13,9	10,4	12,9	27,1	12,7	18,9	18,9
50	29,3	23,2	33,2	25,2	23,9	18,2	15,9	16,0	32,7	13,9	22,8	30,3
75	34,4	39,3	39,4	31,7	28,0	26,9	31,5	25,9	45,6	18,0	30,6	43,9
90	44,4	49,2	59,4	42,6	30,4	32,6	61,2	46,2	61,4	37,3	35,8	50,7
95	46,6	55,6	65,1	43,4	31,2	35,0	70,0	75,1	64,7	43,2	53,9	57,1
99	70,1	76,8	73,6	43,9	31,8	40,9	77,5	82,8	101,7	53,9	88,1	67,1
99,99	79,8	84,6	75,7	44,0	32,0	42,7	79,4	84,7	113,0	57,1	98,6	69,8

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs.

Tabla XV Material Particulado PM-10 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) Equipo TEOM 1405 FMDS

Datos promedio de 24 horas-Año 2021

PM10	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	46,4	71,8	102,8	67,2	62,0	44,0	91,9	116,7	52,0	89,6	51,5	90,8
promedio	26,5	33,1	31,2	25,6	28,8	I	30,9	36,5	23,7	39,8	25,2	34,6
mediana	26,4	31,5	28,7	25,4	25,9	17,3	30,9	31,7	20,0	35,9	21,9	32,4
mínimo	8,8	17,1	14,2	14,2	13,9	6,8	11,0	7,8	7,1	14,9	10,7	13,7
varianza	91,6	150,2	413,9	97,8	163,6	100,0	463,9	481,8	135,9	264,3	120,2	289,7
desv estándar	9,6	12,3	20,3	9,9	12,8	10,0	21,5	21,9	11,7	16,3	11,0	17,0
rango	37,6	54,7	88,6	53,0	48,1	37,2	80,9	108,9	44,9	74,7	40,8	77,1
numero de datos	28	23	20	30	31	14	23	31	30	29	30	30
rango inter	11,4	14,7	14,4	9,5	21,1	8,0	24,5	27,8	13,2	16,8	10,8	23,4
cv	36,1	37,0	65,2	38,6	44,4	52,9	113,8	60,1	49,2	40,8	43,5	49,2
coef. Skew	0,2	1,3	2,4	2,5	1,0	1,3	1,2	1,6	0,9	1,5	0,9	1,2
coef. Kurt	-0,4	2,7	7,0	9,9	0,3	1,7	1,4	4,4	0,1	3,3	-0,1	2,5
percentiles												
10	16,0	21,3	17,0	15,1	16,1	9,9	12,0	14,9	12,6	24,3	15,9	16,6
25	20,3	27,0	21,0	20,0	18,3	12,7	14,9	22,0	15,9	29,8	19,8	20,9
50	26,4	31,5	28,7	25,4	25,9	17,3	30,8	31,7	20,0	35,9	21,9	32,4
75	31,7	41,7	35,4	29,5	39,4	20,8	39,4	49,8	29,1	46,6	30,6	44,3
90	40,1	45,9	54,2	32,5	43,0	31,3	54,4	61,1	43,7	51,4	44,9	55,2
95	43,3	49,3	65,2	35,5	52,1	36,2	73,6	63,6	45,0	71,0	46,0	58,7
99	45,8	66,9	95,3	58,1	60,8	42,4	88,3	101,4	50,2	87,6	50,2	81,8
99,99	46,4	71,8	102,7	67,1	62,0	44,0	91,9	116,5	52,0	89,6	51,5	90,7

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs.

Tabla XVI Material Particulado PM-2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Equipo TEOM 1405 FMDS

Datos promedio de 24 horas-Año 2020

PM2,5	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	14,7	12,5	11,0	19,3	25,2	26,9	50,1	30,8	27,6	12,5	15,1	16,8
promedio	6,9	7,2	I	I	I	12,1	16,8	11,5	16,9	6,6	9,6	7,3
mediana	6,8	6,1	7,8	9,8	21,7	10,5	10,0	8,8	18,1	4,2	9,9	8,4
mínimo	1,7	3,4	5,1	5,6	16,8	4,6	3,2	5,1	11,2	0,7	6,1	1,7
varianza	8,7	4,8	2,6	16,0	17,8	43,3	205,8	41,0	16,5	8,6	6,6	17,1
desv estándar	2,9	2,2	1,6	4,0	4,2	6,6	14,3	6,4	4,1	2,9	2,6	4,1
rango	13,0	9,1	5,9	13,7	8,4	22,3	46,9	25,7	16,4	11,8	9,0	15,1
numero de datos	31	28	15	13	3	30	19	19	25	26	30	28
rango inter	4,4	2,9	1,5	4,9	4,2	6,6	13,4	5,4	6,1	3,9	4,4	7,0
cv	41,6	30,6	---	---	---	54,7	85,4	55,7	24,0	44,4	26,7	56,6
coef. Skew	0,5	0,9	0,2	1,0	-0,5	1,0	1,3	1,9	0,5	0,8	0,3	0,2
coef. Kurt	0,1	1,3	-0,1	0,6	---	-0,1	0,4	4,3	-0,2	0,2	-1,1	-0,8
percentiles												
10	3,9	4,1	5,9	6,9	17,8	5,1	6,3	5,6	13,9	1,6	7,1	3,1
25	5,0	4,9	7,2	7,1	19,3	7,8	7,6	6,7	15,1	3,0	7,8	3,9
50	6,8	6,1	7,8	9,8	21,7	10,5	10,0	8,8	18,1	4,2	9,9	8,4
75	9,4	7,8	8,7	12,0	23,5	14,4	20,9	12,1	21,2	6,9	12,2	10,8
90	10,3	10,3	9,9	14,9	24,5	23,5	39,6	17,7	23,2	8,9	13,9	13,7
95	11,4	10,4	10,5	17,0	24,9	24,7	44,2	21,1	25,3	9,2	14,1	14,6
99	13,9	11,9	10,9	18,8	25,1	26,3	48,9	28,9	27,1	11,7	14,8	16,2
99,99	14,7	12,5	11,0	19,3	25,2	26,9	50,1	30,8	27,6	12,5	15,1	16,8

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs.

Tabla XVII Material Particulado PM-2,5 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) Equipo TEOM 1405 FMDS

Datos promedio de 24 horas-Año 2021

PM2,5	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
máximo	20,8	14,9	16,4	25,9	22,0	33,0	28,8	24,9	31,7	22,0	14,9	25,9
promedio	11,5	10,6	10,7	11,3	14,6	13,1	8,2	11,7	10,8	14,8	9,0	13,5
mediana	11,2	10,7	10,7	10,2	13,9	12,2	11,8	11,0	8,9	13,9	9,0	12,0
mínimo	6,6	5,6	6,1	7,1	6,1	2,9	3,1	1,0	1,0	5,9	4,9	5,9
varianza	9,5	4,1	6,7	14,1	17,5	68,1	56,1	36,9	34,7	19,4	6,0	21,4
desv estándar	3,1	2,0	2,6	3,8	4,2	8,3	7,5	6,1	5,9	4,4	2,4	4,6
rango	14,2	9,3	10,3	18,8	15,9	30,1	25,7	23,9	30,7	16,1	10,0	20,0
numero de datos	28	23	20	30	31	14	25	31	30	29	30	30
rango inter	3,8	1,3	2,6	3,1	3,8	7,2	12,6	8,4	6,4	6,1	3,2	5,8
cv	26,8	19,0	24,2	33,2	28,6	63,0	91,5	51,9	54,5	29,8	27,1	34,3
coef. Skew	1,0	-0,3	0,3	2,4	0,2	1,1	0,8	0,5	1,8	0,4	0,4	1,0
coef. Kurt	2,0	1,3	0,3	8,0	-0,1	1,3	-0,3	-0,3	5,6	-0,6	0,0	1,0
percentiles												
10	8,6	8,4	7,2	7,3	10,0	4,6	3,6	5,1	5,0	9,6	5,9	9,0
25	9,5	10,1	8,8	8,2	12,1	7,6	5,1	6,6	6,4	10,7	6,8	10,8
50	11,2	10,7	10,7	10,2	13,9	12,2	10,0	11,0	8,9	13,9	9,0	12,0
75	13,3	11,4	11,4	11,2	15,9	14,8	17,7	15,0	12,8	16,8	10,0	16,6
90	14,4	13,2	13,8	15,0	21,0	23,0	21,4	20,8	15,0	21,0	12,0	18,1
95	16,9	13,9	14,3	16,1	21,6	27,1	25,6	22,8	17,9	21,9	12,5	22,4
99	20,1	14,7	16,0	23,1	22,0	31,8	28,2	24,3	28,2	22,0	14,3	25,3
99,99	20,8	14,9	16,4	25,9	22,0	33,0	28,8	24,9	31,7	22,0	14,9	25,9

Nota: Los valores máximos y mínimos se refieren a promedios diarios de 24 hs. tomados de 0 a 24 hs