

Boletín Mensual de Calidad del Aire de Santiago de Cali

Mes de Agosto de 2014

8



TABLA DE CONTENIDO	PAG.
Introducción	2
Localización de las Estaciones de Monitoreo del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire	2
Comparación del comportamiento de los Contaminantes con la norma	3
Excedencias de Ozono	4
Análisis Meteorológico	4
Índice de Calidad del Aire de Cali	5
Comportamiento de los contaminantes según la hora del día	6
Comportamiento de los contaminantes según el día del mes	8
Glosario	9

1. INTRODUCCIÓN


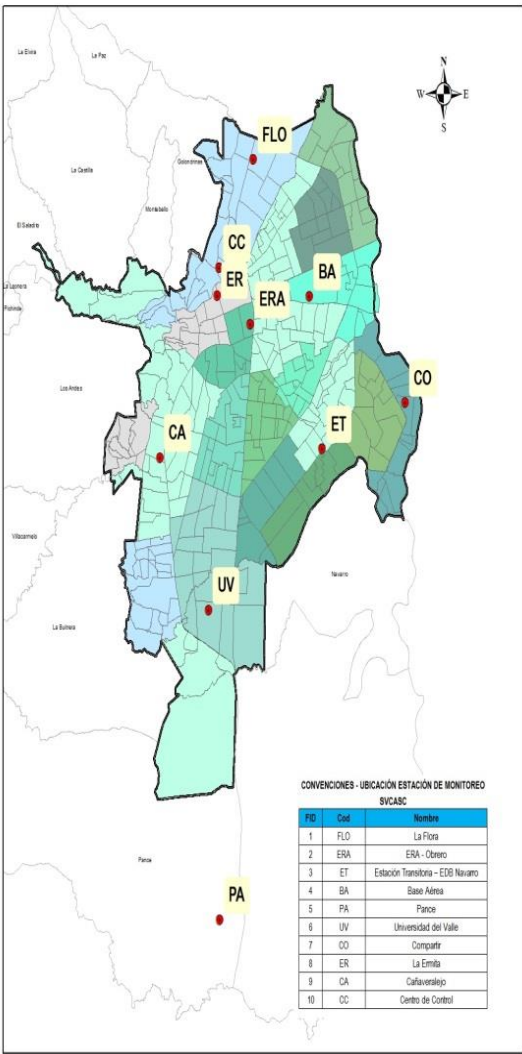





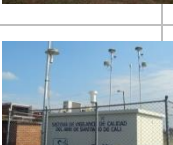


El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA, Grupo de Calidad del Aire.

2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El SVCASC actualmente funciona con nueve (9) estaciones automáticas las cuales se listan a continuación:

1. Estación La Flora (Barrio La Flora – Zona Norte)
2. Estación ERA–Obrero (Barrio Obrero – Zona Centro).
3. Estación Transitoria EDB–Navarro (Barrio Poblado –Zona Oriente)
4. Estación Base Aérea (Barrio La Base – Zona Nororiente)
5. Estación Pance (Pance – Zona Rural o Punto Blanco)
6. Estación Univalle (Barrio Meléndez – Zona Sur)
7. Estación Compartir (Barrio Compartir – Zona Oriente)
8. Estación La Ermita (Zona Centro – Calle 15 con carrera 1)
9. Estación Cañaveralejo (Estación SITM-MIO Cañaveralejo Zona Suroccidente)

Para el mes de Agosto, el SVCASC muestra información de nueve (9) estaciones de monitoreo las cuales son ERA-Obrero, La Flora, Univalle, Pance, Transitoria - EDB-Navarro, Base Aérea, Compartir, Cañaveralejo y La Ermita. Los resultados de las variables contaminantes y meteorológicas del mes de Julio son objeto de publicación en el presente Boletín.

	Fotos Estaciones	Que Mide	Ubicación en el Mapa de Santiago de Cali																																	
1 FLO		PM ₁₀	 <p>CONVENCIONES - UBICACIÓN ESTACIÓN DE MONITOREO SVCASC</p> <table><thead><tr><th>ID</th><th>Cód</th><th>Nombre</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>FLO</td><td>La Flora</td></tr><tr><td>2</td><td>ERA</td><td>ERA - Obrero</td></tr><tr><td>3</td><td>ET</td><td>Estación Transitoria - EDB Navarro</td></tr><tr><td>4</td><td>BA</td><td>Base Aérea</td></tr><tr><td>5</td><td>PA</td><td>Pance</td></tr><tr><td>6</td><td>UV</td><td>Universidad del Valle</td></tr><tr><td>7</td><td>CO</td><td>Compartir</td></tr><tr><td>8</td><td>ER</td><td>La Ermita</td></tr><tr><td>9</td><td>CA</td><td>Cañaveralejo</td></tr><tr><td>10</td><td>CC</td><td>Centro de Control</td></tr></tbody></table>	ID	Cód	Nombre	1	FLO	La Flora	2	ERA	ERA - Obrero	3	ET	Estación Transitoria - EDB Navarro	4	BA	Base Aérea	5	PA	Pance	6	UV	Universidad del Valle	7	CO	Compartir	8	ER	La Ermita	9	CA	Cañaveralejo	10	CC	Centro de Control
ID	Cód	Nombre																																		
1	FLO	La Flora																																		
2	ERA	ERA - Obrero																																		
3	ET	Estación Transitoria - EDB Navarro																																		
4	BA	Base Aérea																																		
5	PA	Pance																																		
6	UV	Universidad del Valle																																		
7	CO	Compartir																																		
8	ER	La Ermita																																		
9	CA	Cañaveralejo																																		
10	CC	Centro de Control																																		
2 ERA		PM ₁₀																																		
3 ET		PM _{2.5}																																		
4 BA		PM _{2.5} O ₃ SO ₂																																		
5 PAN		PM ₁₀ O ₃																																		
6 UV		PM _{2.5} O ₃ NO ₂																																		
7 COM		PM _{2.5} O ₃																																		
8 ERM		PM ₁₀ SO ₂																																		
9 CAÑ		PM ₁₀ SO ₂																																		

Mapa 1. Localización de las Estaciones de Monitoreo

3. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES Vs. LA NORMA

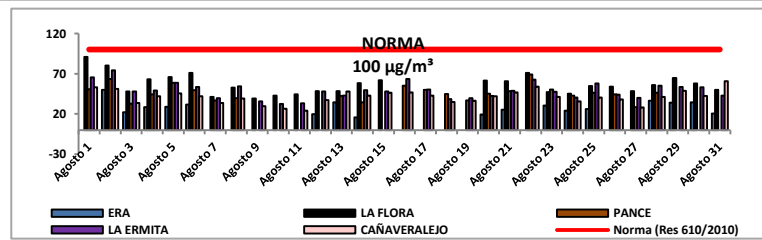
Las Gráficas No. 1 a la 8, presentan el comportamiento de contaminantes registrados en las Estaciones ERA-Obrero, La Flora, Univalle, Pance, Compartir y Transitoria, y el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente que modificó la Resolución 601 de 2006).

Los datos registrados y analizados corresponden al mes de Agosto de 2014 para los contaminantes Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y Ozono Troposférico (O₃), en todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

A continuación se muestran los resultados más relevantes:

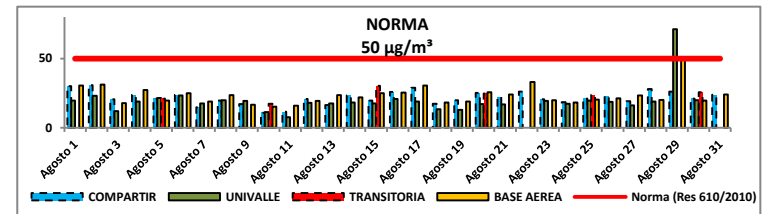
1. El gráfico 1 muestra que los niveles de Material Particulado PM₁₀ están por debajo del límite máximo permisible en todos los sitios donde se miden partículas. Se registró una excedencia de PM_{2.5} el día 29 de agosto en las estaciones Univalle y Base Aérea.
2. Los niveles más altos de Material Particulado (PM₁₀) se registraron en las estaciones La Flora y la Ermita (Ver Gráfico 1). El promedio horario durante el mes fue de 56.6 µg/m³ en la estación La Flora.
3. Los niveles más altos de Material Particulado (PM_{2.5}) se registraron en las estaciones Univalle y Base Aérea (Ver Gráfico 2). El promedio horario durante el mes fue de 21,6 µg/m³ en la zona oriente de la ciudad (Estación Compartir).
4. Los niveles de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 3 y 4. El promedio horario durante el mes fue de 14.5 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Univalle).
5. Los niveles de Dióxido de Azufre (SO₂) no sobrepasan los límites máximo permisibles tanto horaria como diaria tal y como se muestra en las gráficas 5 y 6. El promedio horario durante el mes fue de 3.8 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Base Aérea).
6. Los niveles de Ozono Troposférico (O₃) sobrepasan los niveles máximos permisibles. Las excedencias se registraron en horas cercanas al medio día, por lo que la alta radiación solar presenta una influencia en el incremento de este contaminante. Hay que tener en cuenta que las gráficas 7 y 8 tienen en cuenta el valor máximo registrado en un día de monitoreo.

Parámetros Contaminantes - Contraste con la Norma Ambiental



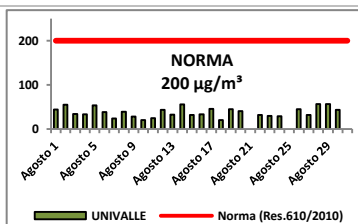
Gráfica No. 1. Comportamiento de PM₁₀ - Promedio diario- 24 horas

PM₁₀
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación La Flora
56,6 µg/m³

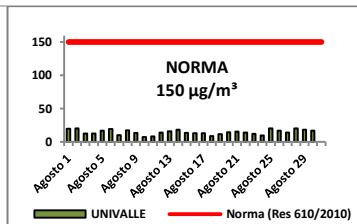


Gráfica No. 2. Comportamiento de PM_{2.5} Promedio diario- 24 horas

PM_{2.5}
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Compartir
21,6 µg/m³

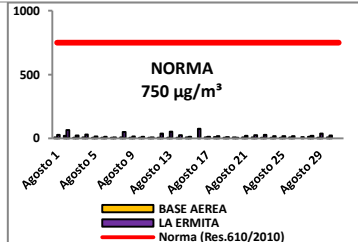


Gráfica No. 3. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 1 hora. Valor de hora máximo diario

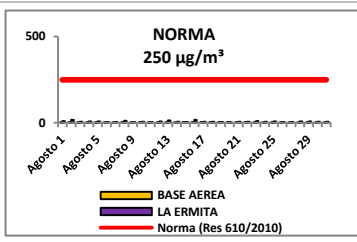


Gráfica No. 4. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 24 horas

NO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Univalle
14,5 µg/m³

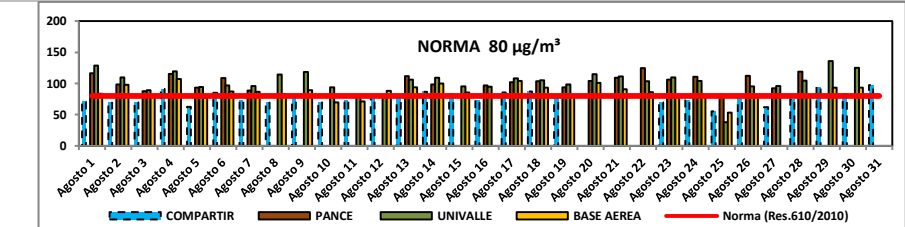


Gráfica No. 5. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio Móvil 3 horas. Valor de hora máximo diario

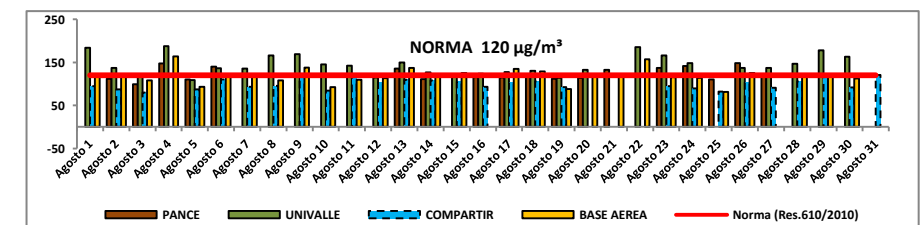


Gráfica No. 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio 24 horas

SO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Base Aérea
3,8 µg/m³

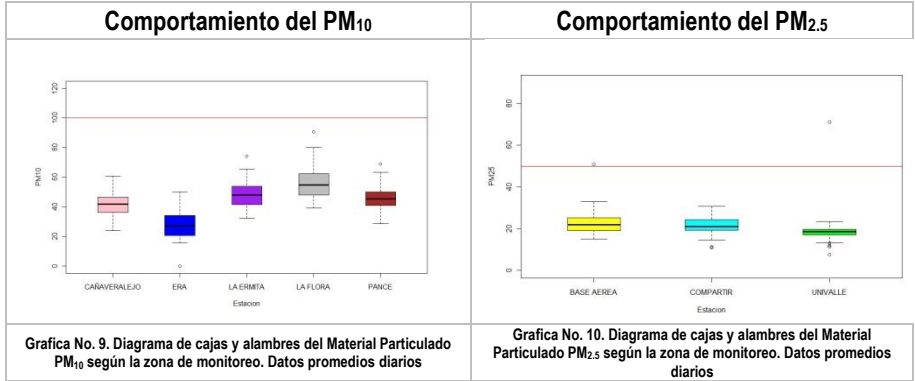


Gráfica No. 7. Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio móvil 8 horas
Valor de hora máximo diario



Gráfica No. 8. Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio 1 hora
Valor de hora máximo diario

Según la gráfica 9 se observó que el comportamiento del promedio diario del Material Particulado PM_{10} en la ciudad de Cali, muestra un incremento en las estaciones que están ubicadas en el norte y Centro de la ciudad (Estación La Flora y Estación La Ermita) en donde se puede aseverar que en la zona norte se registraron los niveles más altos de este contaminante. En ninguno de los tres puntos de monitoreo se supera la norma de $100 \mu g/m^3$. La gráfica 10 muestra un comportamiento muy homogéneo del $PM_{2.5}$ tanto en el oriente como en el sur de la ciudad. En las estaciones Univalle y Base aérea se supera la norma de $50 \mu g/m^3$ en solo una observación registrado el día 29 de agosto.



4. EXCEDENCIAS DE OZONO

La tabla 1 muestra que en los 4 puntos en donde se mide O_3 , se encontraron excedencias.

Norma 1h: En ninguno de los 4 puntos se superó el 11% de excedencias en donde el porcentaje más alto se registró en la estación Univalle

Norma 8h: En ninguno de los 4 puntos se superó el 22% de excedencias en donde el porcentaje más alto se registró en la estación Univalle

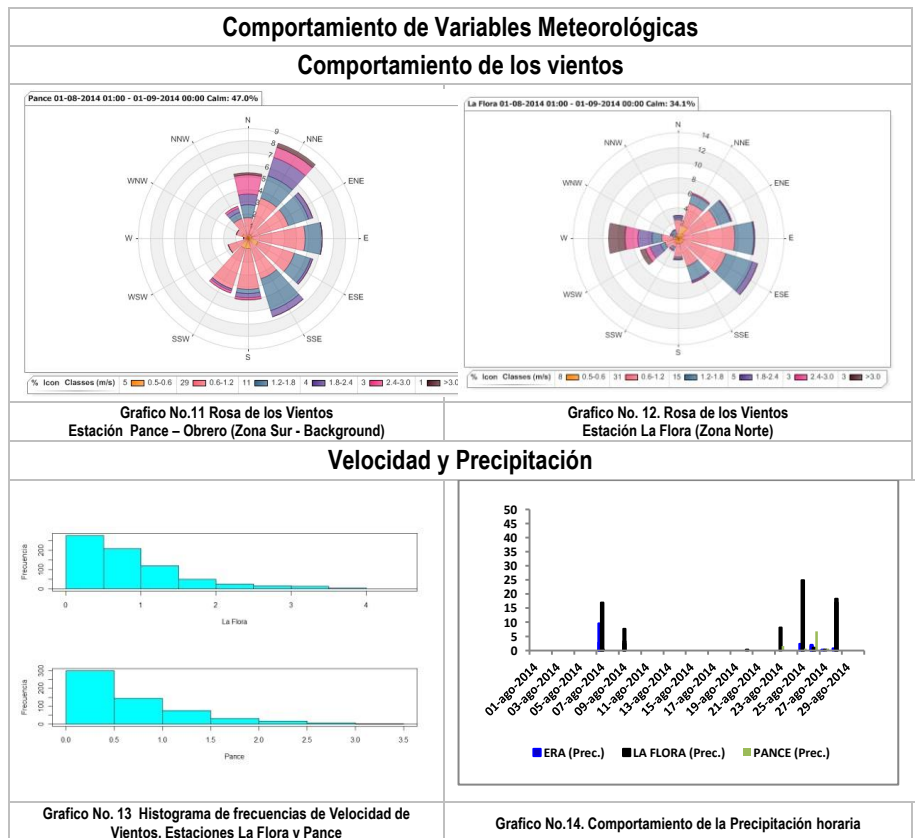
ANÁLISIS DE LAS EXCEDENCIAS DE OZONO TROPOSFÉRICO		ESTACIÓN			
		BASE AEREA	COMPARTIR	PANCE	UNIVALLE
1h (Norma 120ug/m3)	Excedencias en el Mes	20	4	38	78
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	2.7%	0.5%	5.1%	10.5%
8h (Norma 80ug/m3)	Excedencias en el Mes	86	33	143	158
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	11.6%	4.4%	19.2%	21.2%

Tabla 1. Excedencias de Ozono según Estaciones de Monitoreo

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

En el mes de Agosto se reportaron datos meteorológicos en la Estación Pance (zona sur) y en la estación La Flora (zona Norte). Las Gráficas No. 11 al 14 presentan el comportamiento de las variables meteorológicas para las variables Precipitación (mm), Velocidad del Viento (m/s) y la Rosa de los Vientos. En las gráficas (11 a la 14) en forma general se puede observar que:

- Norte:** Los vientos predominantes provienen Principalmente del este cuyos vientos más fuertes provienen del oeste de la ciudad.
- Sur:** Los vientos predominantes provienen en su Mayoría principalmente del noreste y sureste.
- En la estación Pance se registraron 4 días de lluvias muy ligeras, mientras que en la estación La Flora se registró 8 días de muy ligeras lluvia y según la gráfica 14 la mayor frecuencia de precipitación se registró en la estación Pance con un nivel de 31.7 mm. El histograma de frecuencias de las velocidades de los vientos registrados en las estaciones La Flora y Pance muestran que la mayor frecuencia de estos están por debajo de 2 m/s esto según lo observado en la gráfica 13.



6. INDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El Índice de Calidad del Aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de las estaciones que pertenecen a un SVCA. Es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. El Índice de calidad del aire ha sido adoptado a partir del documento Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI) documento EPA-454/B-09-001 de febrero de 2009. (Definición tomada de Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, Página 132)

Para la elaboración del Índice de Calidad del Aire se tiene en cuenta los datos de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, Ozono Troposférico O₃, Dióxido de Azufre SO₂ y Dióxido de Nitrógeno NO₂ medido en las estaciones, ERA-Obrero (Centro) La Flora (Norte), Univalle (Sur), Pance (Background Rural), Base Aérea (Nororiente), Compartir (Oriente), Cañaveralaje (Centro-Sur) & La Ermita (Centro).

Según la gráfica 15 durante el mes de Agosto el comportamiento fue muy uniforme, en el cual se presentaron valores de concentración en la categoría buena en su gran mayoría en los 8 puntos de monitoreo, sin embargo la gráfica 16 muestra el diagrama de cajas del comportamiento del ICA en el cual muestra que en la estación Univalle (Zona sur) se registraron los valores más altos de ICA. La Estación Base Aérea es la segunda estación con mayores valores de ICA. Se observan dos valores atípicos en las estaciones base aérea y Univalle, los cuales se presentaron el día 29 de agosto. Las estaciones Cañaveralaje y ERA-Obrero registraron los valores más bajos de ICA.

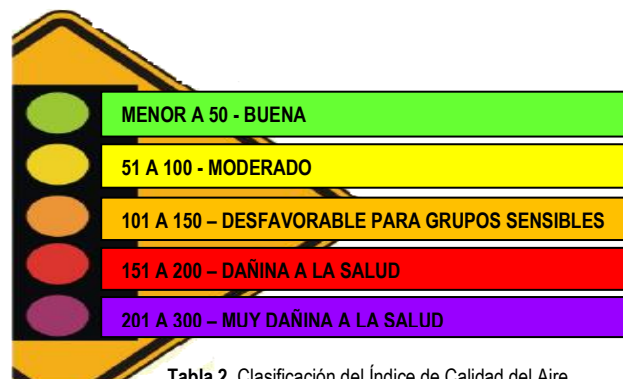
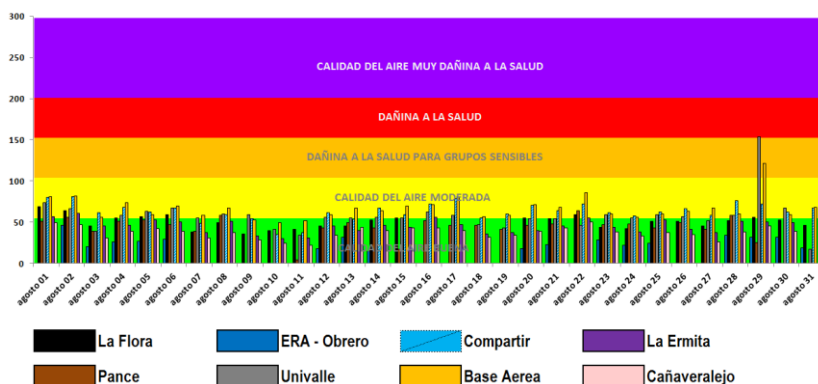
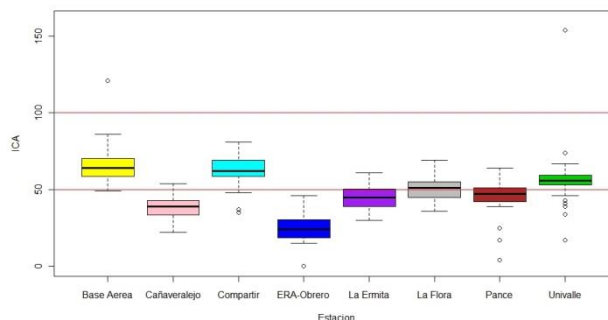


Tabla 2. Clasificación del Índice de Calidad del Aire



Gráfica 15. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes



Gráfica 16. Diagrama de Cajas del Índice de Calidad del Aire

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ERA - Obrero		46	20	26	27	29						18	32	15						18	23		28	22	24			34	32	32	19
La Flora	69	64	45	55	57	59	38	49	36	40	41	45	45	53	55					55	54	59	44	42	51	51	45	52	56	53	46
Pance	51	56	39	51	53	47	39	58			4	43	49	43	17	52	46	46	41	46	48	64	47	48	43	49	41	58	25		
Univalle	74	66	39	58	63	67	55	60	59	41	34	56	55	56	55	62	58	47	43	54	54	46	59	55	59	57	52	58	154	67	17
Base Aérea	81	82	56	74	59	70	58	67	53	49	52	59	67	64	70	71	81	57	58	71	68	86	60	56	60	63	67	60	121	59	68
Compartir	80	81	61	68	62	67	48	59	54	35	37	61	53	67	59	72	78	55	60	70	64	72	61	57	62	66	58	76	72	62	67
La Ermita	57	61	45	46	53	50	37	51	33	30	31	45	40	46	44	56	47	36	37	40	45	55	44	38	53	41	37	51	50	49	40
Cañaveralaje	49	47	31	39	42	39	31	37	28	24	22	34	44	40	43	43	40	32	34	39	43	50	38	33	37	35	26	38	45	39	54

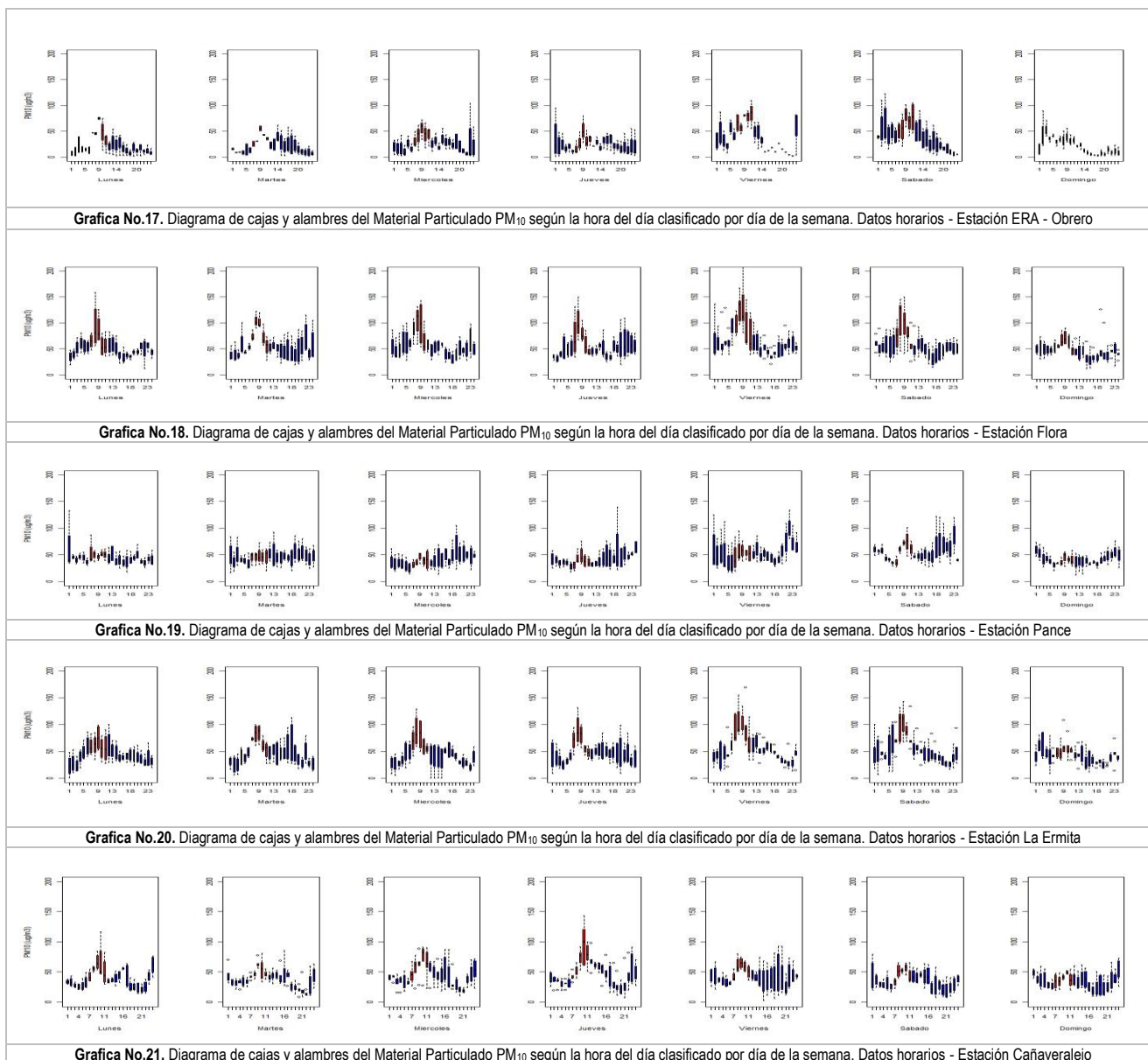
Tabla 3. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 4 y 154 unidades para las 8 zonas objeto de estudio, los cuales están clasificados en la categoría de ICA denominada como Moderado si se tiene en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 3.

En la zona nororiente de Cali (Estación Base Aérea) se registró el porcentaje más alto de días con valores de ICA-Moderado (Mayores a 50) con un valor del 96.8%, seguido de la estación Compartir con un 90.3%. En la estación Cañaveralaje, el porcentaje de valores de ICA-Moderado fue de 3.2%.

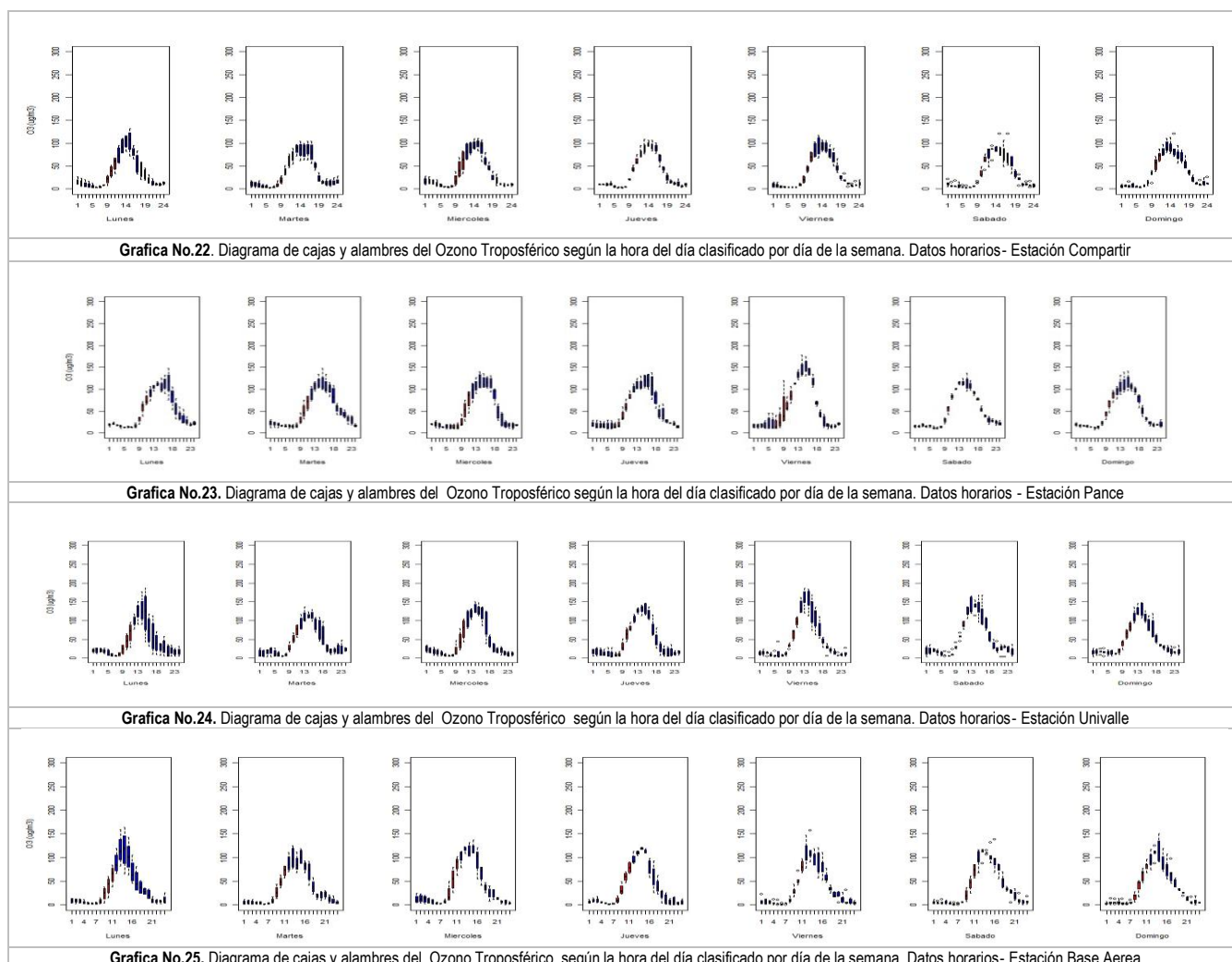
En términos generales se puede afirmar que el aire fue de MODERADO en los ocho puntos de la ciudad si se tiene en cuenta que la mayor frecuencia de valores ICA están por debajo de 50 (Valores de color verde en la tabla 3).

7. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN LA HORA DEL DÍA



Según la gráfica 17 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona centro de Cali (Estación ERA-Obrero), se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm). Los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante y los días jueves y viernes fueron los días con mayores valores de este contaminante. La gráfica 18 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona norte de Cali (Estación La Flora), se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm). Los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante.

Según la gráfica 19 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona de influencia de la Estación Pance (Background rural de Cali), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes. Gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias en los niveles de concentración de este contaminante en esta zona de la ciudad. En la gráfica 20 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la Estación La Ermita, se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) y los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante. La gráfica 21 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la Estación Cañavalejo, el cual se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm) y los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de este contaminante.



El ozono se forma en la atmósfera mediante reacciones fotoquímicas en presencia de luz solar y contaminantes precursores, como los óxidos de nitrógeno (NOx) y diversos compuestos orgánicos volátiles (COV). Se destruye en reacciones con el NO₂ y se deposita en el suelo (OMS, 2005). Su comportamiento grafico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

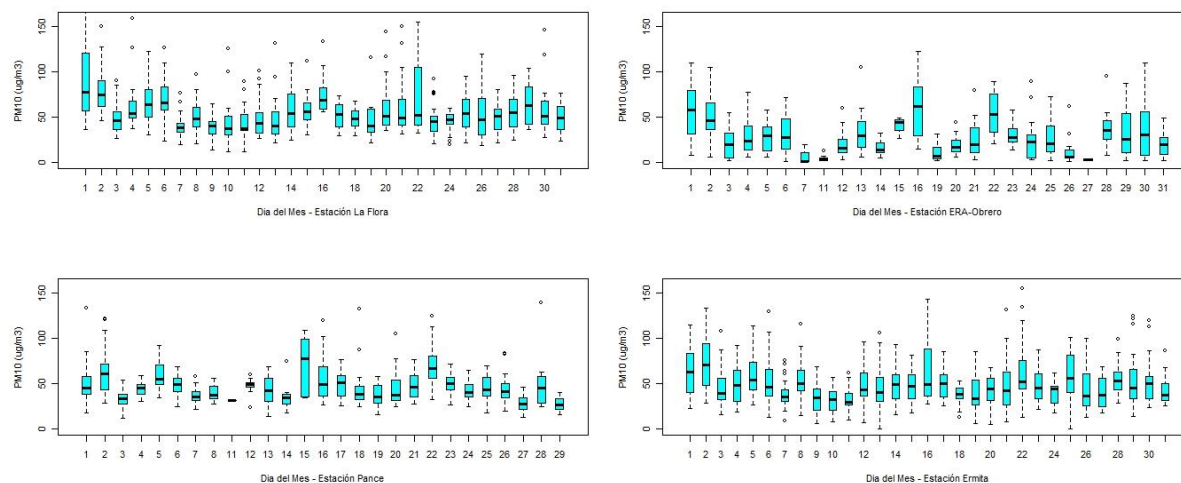
Según la gráfica 22 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona oriente de Cali (Estación Compartir), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes. Gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias en los niveles de concentración de O₃ en esta zona de la ciudad, sin embargo entre las 11am y las 3pm se registraron los valores más altos de este contaminante.

Según la gráfica 23 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Pance (Background rural de Cali), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes. Gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias en los niveles de concentración de este contaminante en esta zona de la ciudad.

Según la gráfica 24 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona de influencia de la Estación Univalle (Zona sur de Cali), se incrementa entre las 11 am y las 3pm. Se puede observar que en términos generales las diferencias según el día de semana no son tan notorias, sin embargo se presentó un ligero aumento los días viernes en horas del medio día durante este mes.

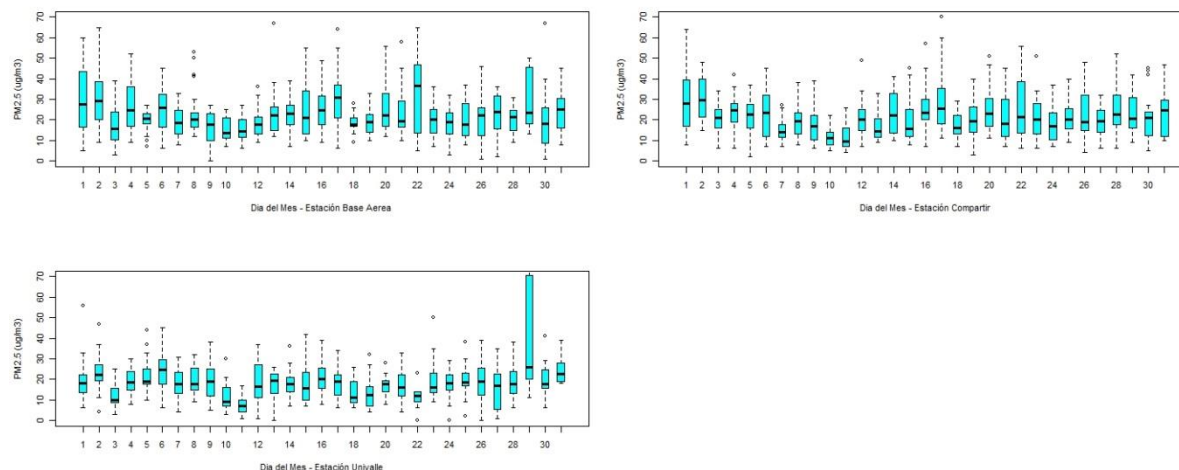
En términos generales se puede apreciar que los mayores niveles de Ozono Troposférico se registraron entre las 11 am y las 3 de la tarde, los cuales coinciden con los mayores niveles de radiación solar.

8. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN EL DÍA DEL MES



Gráfica No.26. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 10 micras según el día durante el mes

La gráfica 26 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM_{10} según el día durante el mes. Se muestra que en la estación La Flora los días 1, 22 y 16 fueron los de mayores niveles de este contaminante, mientras que los días 7 y 31 fueron los de menores niveles. En la estación ERA-Obrero los días 16 y 22 fueron los de mayores niveles de este contaminante. En la estación Pance solo el día 15 del mes se registró algunos valores ligeramente altos en comparación con el resto de días durante el mes. En la estación La Ermita los días 2 y 16 fueron los de menores valores de PM_{10} , mientras que los días 15 y 23 fueron los de más altos valores de este contaminante.



Gráfica No. 27. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 2.5 micras según el día durante el mes

La gráfica 27 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado $PM_{2.5}$ según el día durante el mes. Se muestra que en la estación Base Aérea los primeros días del mes se nota una ligera disminución del contaminante, a partir del día 12 se nota un ligero aumento que se presenta hasta casi el final del mes. En la estación Compartir se registró un comportamiento muy similar al obtenido en la estación Base Aérea. En la estación Univalle solo el día 29 del mes se registró valores altos en comparación con el resto de días durante el mes, esto debido al fenómeno ocurrido durante ese día debido a una quema registrada en zona rural del sur de la ciudad.

9. GLOSARIO

Contaminación atmosférica: Presencia de sustancias en la atmósfera en altas concentraciones en un tiempo determinado como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que pueden ocasionar daños a la salud de las personas o al ambiente.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Emisión: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o de una fuente fija o móvil.

Fuente de emisión: Actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

Fuente fija: Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

Fuente móvil: Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Índice de Calidad de Aire: Es un indicador de la calidad del aire diaria, que permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, el ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. Este está enfocado en 5 contaminantes principales: Material Particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y Ozono.

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Norma de calidad del aire o nivel de inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

SVCASC: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago de Cali.

BOLETÍN MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE DE SANTIAGO DE CALI Mes de Agosto de 2014

Directora: María del Mar Mozo Muriel.

Grupo Calidad del Aire:
Ing. Gisela Arizabaleta Moreno
Estad. Jefferson Valdés Basto

Santiago de Cali, Agosto de 2014