

Boletín Mensual de Calidad del Aire de Santiago de Cali

Mes de Julio de 2014

7



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

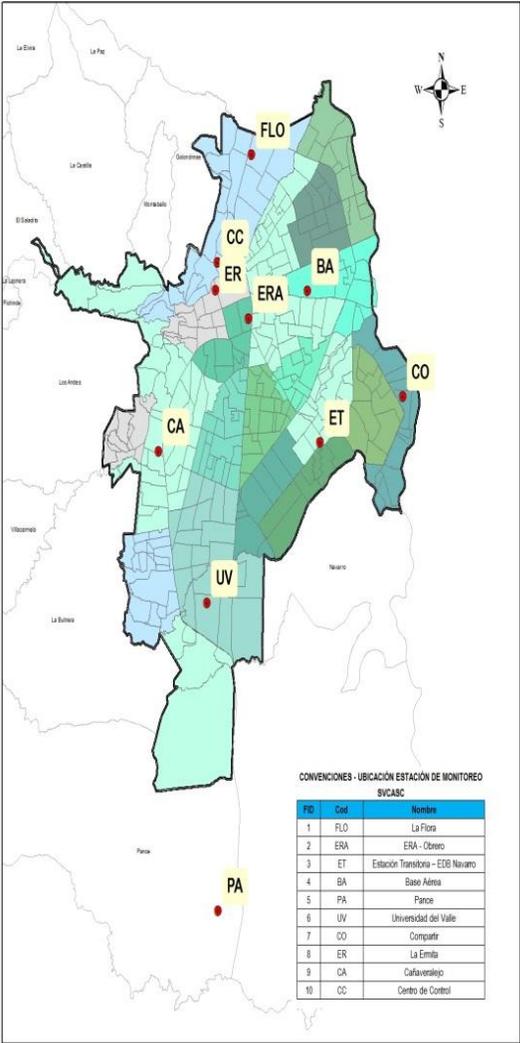
El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC opera bajo la coordinación y administración del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA, Grupo de Calidad del Aire.

2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El SVCA 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 Julio, 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 border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Cod</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	Cod	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	Cod	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

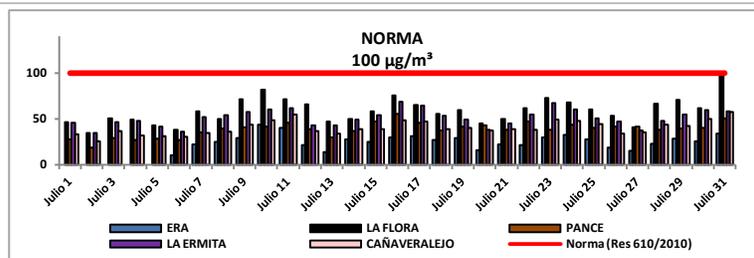
Las Gráficas No. 1 a la 8, presentan el comportamiento de contaminantes registrados en las Estaciones ERA-Obrero, La Flora, Univalle, Pance, Compartir y Transitoria, y el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente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

Los datos registrados y analizados corresponden al mes de Julio 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:

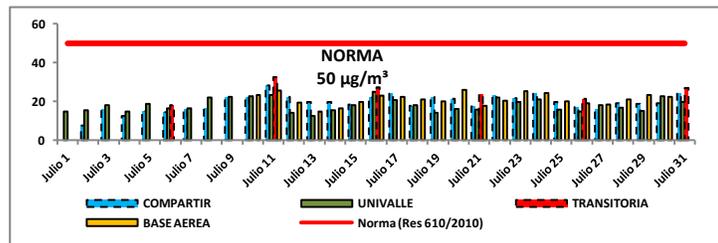
- Los gráficos 1 y 2 muestran que los niveles de Material Particulado PM₁₀, y PM_{2.5}, están por debajo del límite máximo permisible en todos los sitios donde se miden partículas.
- Los niveles más altos de Material Particulado (PM₁₀) se registraron en las estaciones La Flora y la Ermita (Ver Gráfico 1). El promedio horario durante el mes fue de 58,9 µg/m³ en la estación La Flora.
- Los niveles más altos de Material Particulado (PM_{2.5}) se registraron en las estaciones Univalle y Transitoria (Ver Gráfico 2). El promedio horario durante el mes fue de 19,2 µg/m³ en la zona oriente de la ciudad (Estación Compartir).
- 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 9,9 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Univalle).
- 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 6,4 µg/m³ en la zona sur de la ciudad (Estación Base Aérea).
- 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 (Ver Gráficos 21 al 23 que muestran este comportamiento). 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



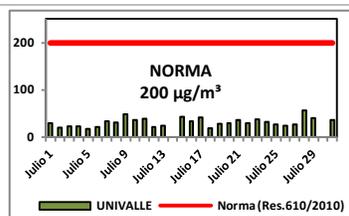
Gráfica No. 1. Comportamiento de PM₁₀ - Promedio diario- 24 horas

PM₁₀
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación La Flora
58,9 µg/m³

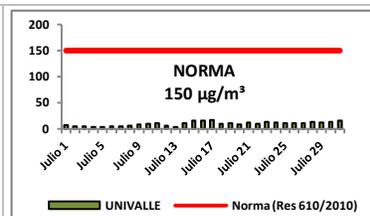


Gráfica No. 2. Comportamiento de PM_{2.5} Promedio diario- 24 horas

PM_{2.5}
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Compartir
19,2 µg/m³

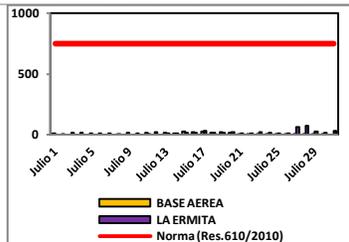


Gráfica No. 3. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 1 hora. Valor de hora máximo diario

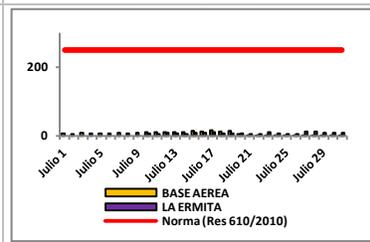


Gráfica No. 4. Comportamiento del Dióxido de Nitrógeno - Promedio 24 horas

NO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Univalle
9,9 µg/m³

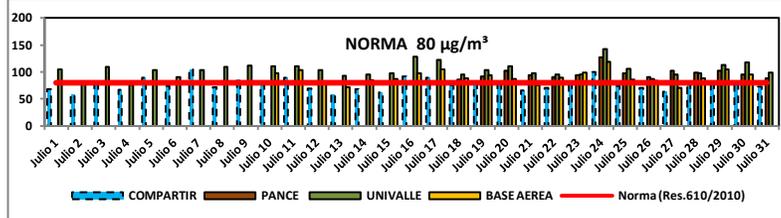


Gráfica No. 5. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio Móvil 3 horas. Valor de hora máximo diario

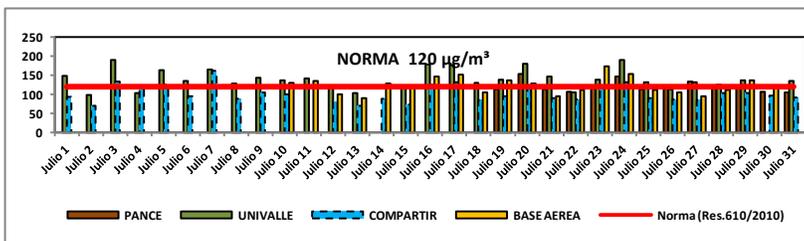


Gráfica No. 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Promedio 24 horas

SO₂
Promedio Mensual
(Datos horarios)
Estación Base Aérea
6,4 µg/m³

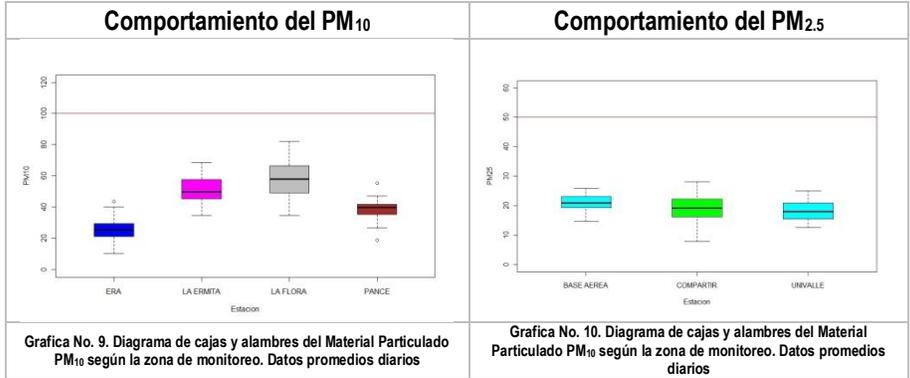


Gráfica No. 7. Comportamiento del Comportamiento del Ozono Troposférico - Promedio móvil 8 horas. Valor de hora máximo diario



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 PM₁₀ 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 µg/m³. La gráfica 10 muestra un comportamiento muy homogéneo del PM_{2.5} tanto en el oriente como en el sur de la ciudad. En ninguno de los tres puntos de monitoreo se supera la norma de 50 µg/m³



4. EXCEDENCIAS DE OZONO

La tabla 1 muestra que en los 4 puntos en donde se mide O₃, se encontraron excedencias.

Norma 1h: En ninguno de los 4 puntos se superó el 7% 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 23% de excedencias en donde el porcentaje más alto se registró en la estación Univalle

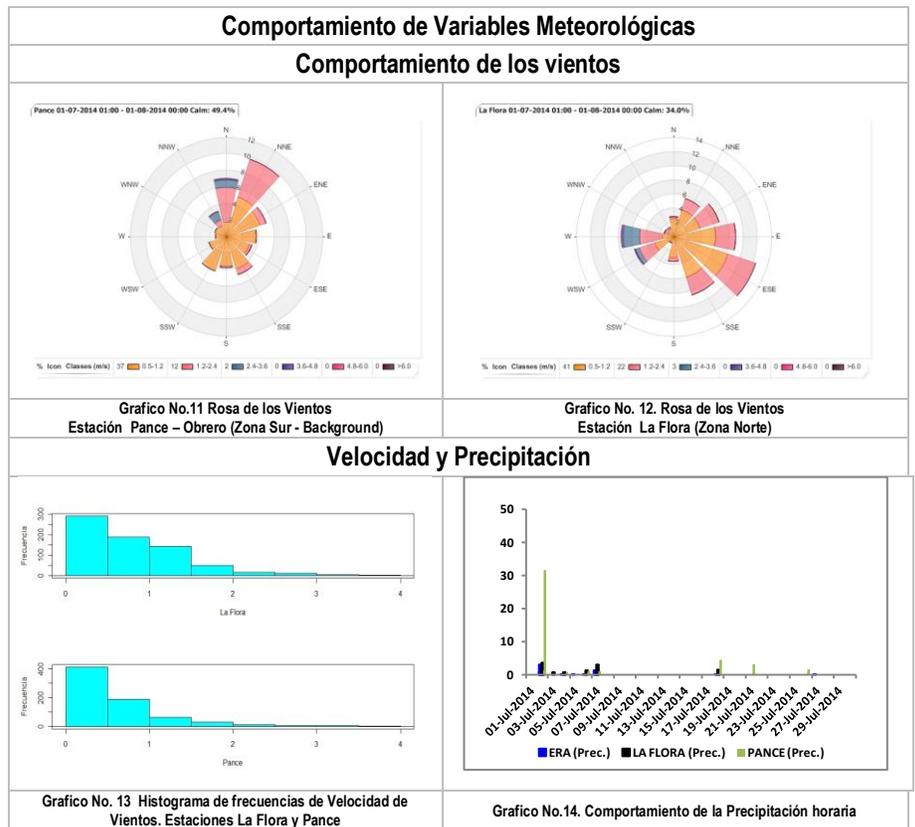
ANÁLISIS DE LAS EXCEDENCIAS DE OZONO TROPOSFÉRICO		ESTACIÓN			
		BASE AEREA	COMPARTIR	PANCE	UNIVALLE
1h (Norma 120µg/m3)	Excedencias en el Mes	26	12	9	71
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	3,5%	1,6%	1,2%	9,5%
8h (Norma 80µg/m3)	Excedencias en el Mes	80	39	68	169
	Total Datos en el Mes	744	744	744	744
	Porcentaje de Excedencias	10,8%	5,2%	9,1%	22,7%

Tabla 1. Excedencias de Ozono según Estaciones de Monitoreo

5. ANALISIS METEOROLÓGICO

En el mes de Julio se reportaron datos meteorológicos en la Estación Pance (zona sur) y en la estación La Flora (zona Norte). Las Gráficas No. 9 al 12 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 (9 a la 12) en forma general se puede observar que:

- Norte:** Los vientos predominantes provienen Principalmente del oeste y sureste de la ciudad, aunque se observó que en términos generales
- Sur:** Los vientos predominantes provienen en su Mayoría principalmente del noreste.
- En la estación Pance se registraron 8 días de muy ligeras lluvias, mientras que en las estaciones ERA-Obrero y Compartir se registraron 7 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)

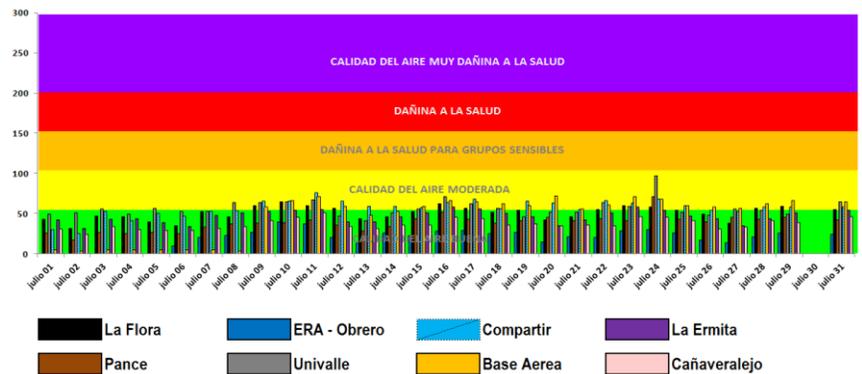


Tabla 2. Clasificación del Índice de Calidad del Aire

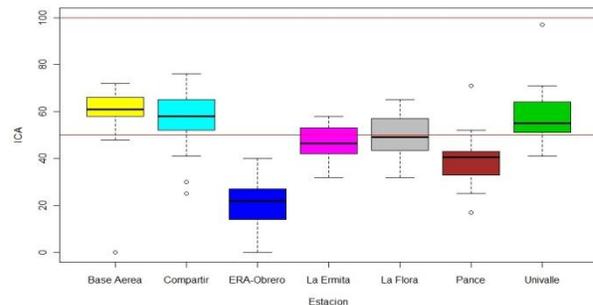
Para la elaboración del Índice de Calidad del Aire se tiene en cuenta los datos de Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, Ozono Troposférico O₃, Dióxido de Azufre SO₂ y Dióxido de Nitrógeno NO₂ medido en las estaciones, ERA-Obrero (Centro) La Flora (Norte), Univalle (Sur), Pance (Background Rural), Base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

Según la gráfica 15 durante el mes de Julio 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.

Las estaciones Pance y ERA-Obrero registraron los valores más bajos de ICA



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						10	20	23	27	40	37	20	13	26	23	28	29	25	27	15	21	20	28	30	26	17	14	21	26	24	32
La Flora	43	32	47	46	40	35	53	46	60	65	60	57	44	46	53	62	57	52	54	42	46	55	60	58	54	49	38	57	59	55	73
Pance	26	17	27	25	27	25	33	37	38	39	42	36	28	34	44	52	43	38	41	45	41	44	41	71	43	40	45	43	45	42	47
Univalle	49	51	56	49	57	53	53	64	64	65	67	47	41	51	56	71	62	57	46	52	52	64	59	97	52	48	56	54	49	65	60
Base Aérea									58	66	71	59	48	53	59	66	65	62	60	72	56	61	71	68	60	58	57	62	66	65	70
Compartir	30	25	52	41	50	47	52	53	65	65	76	65	59	59	57	64	68	56	65	63	55	66	63	68	60	54	52	58	58	58	68
La Ermita	42	32	43	44	39	34	48	51	53	54	55	40	40	46	51	58	56	50	46	35	42	51	58	54	47	44	35	44	51	54	53
Cañaveralejo	31	24	34	30	29	29	32	34	41	45	51	34	32	36	36	45	44	36	37	35	36	35	46	45	41	31	33	41	39	46	53

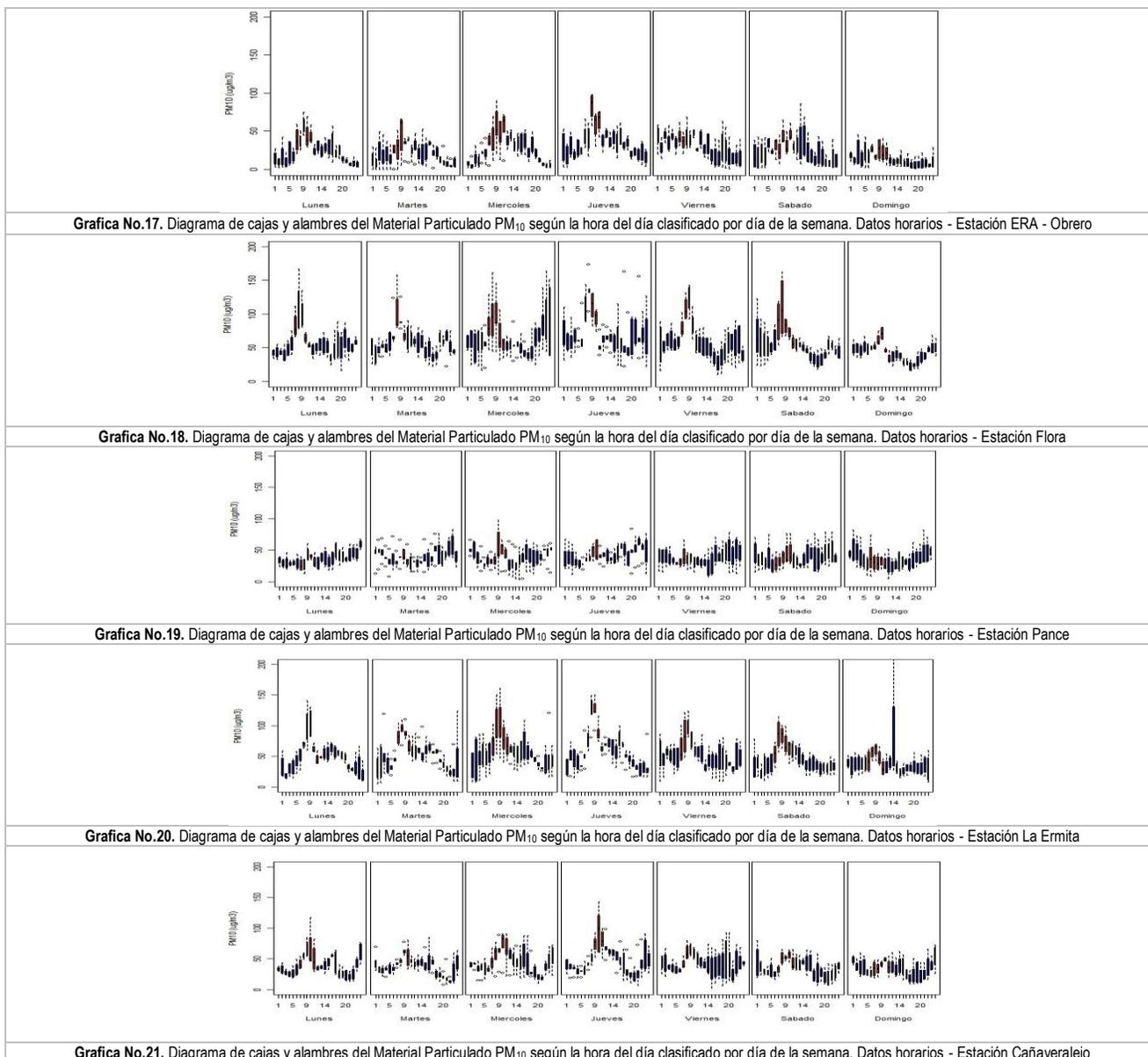
Tabla 3. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 10 y 97 unidades para las 8 zonas objeto de estudio, los cuales están clasificados en la categoría de ICA denominada como BUENA si se tiene en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 3.

En la zona oriente de Cali (Estación Compartir) se registró el porcentaje más alto de días con valores de ICA-Moderado (Mayores a 50) con un valor del 83,9%, seguido de la estación Univalle con un 77,4%. En la estación Pance, el porcentaje de valores de ICA-Moderado fue de 6,5%.

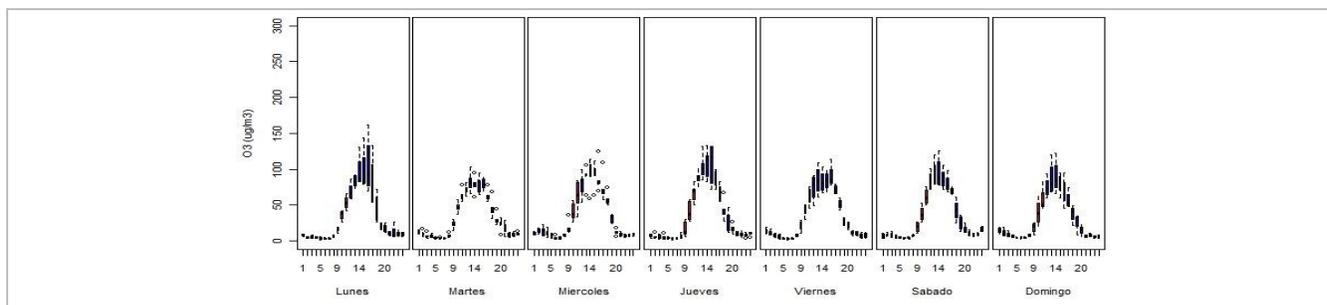
En términos generales se puede afirmar que el aire fue de BUENO calidad en los ocho puntos de la ciudad si se tiene en cuenta que la mayor frecuencia de valores ICA están por debajo de 50 (Valores de color verde en la tabla 3).

7. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN LA HORA DEL DÍA

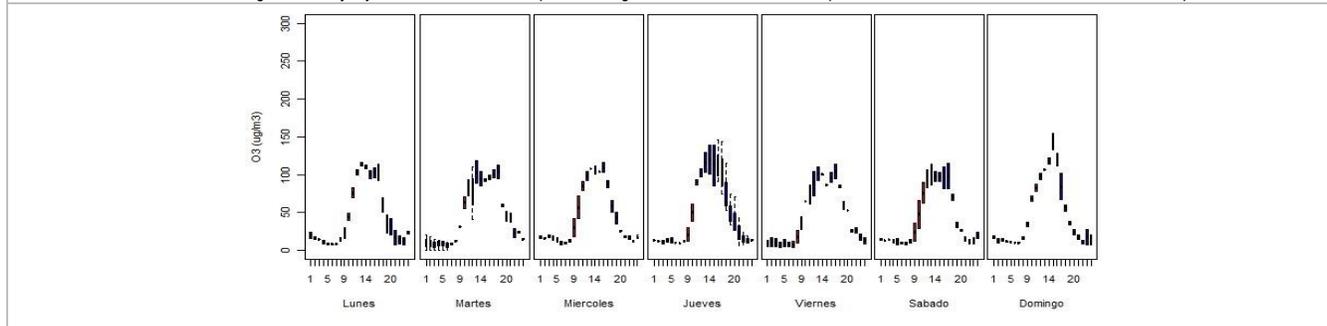


Según la gráfica 17 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona centro de Cali (Estación ERA-Obrero), se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am y 4 pm – 7pm). Los días domingos registraron en términos generales los valores más bajos de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

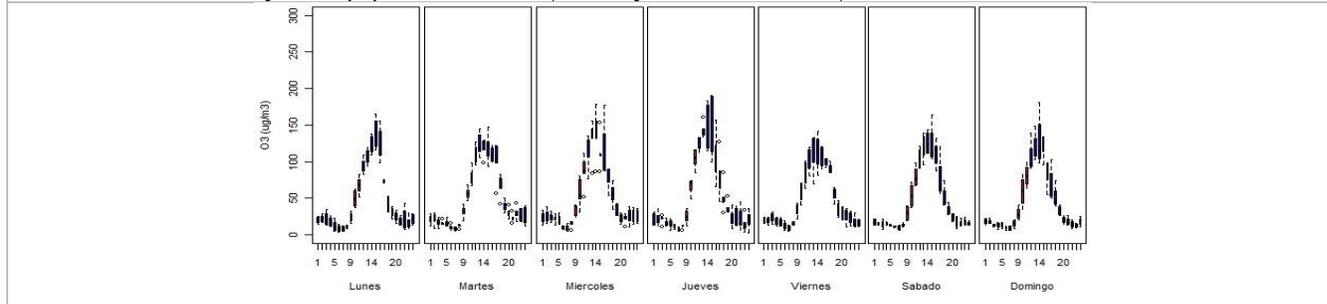
Según la gráfica 19 se observó que el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ en la zona de influencia de la Estación Pance (Background rural de Cali), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes de Mayo. Gráficamente se puede apreciar 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). 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 La Ermita, el cual 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.



Grafica No.22. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Compartir



Grafica No.23. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios - Estación Pance



Grafica No.24. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios - Estación Univalle

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. Su comportamiento grafico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

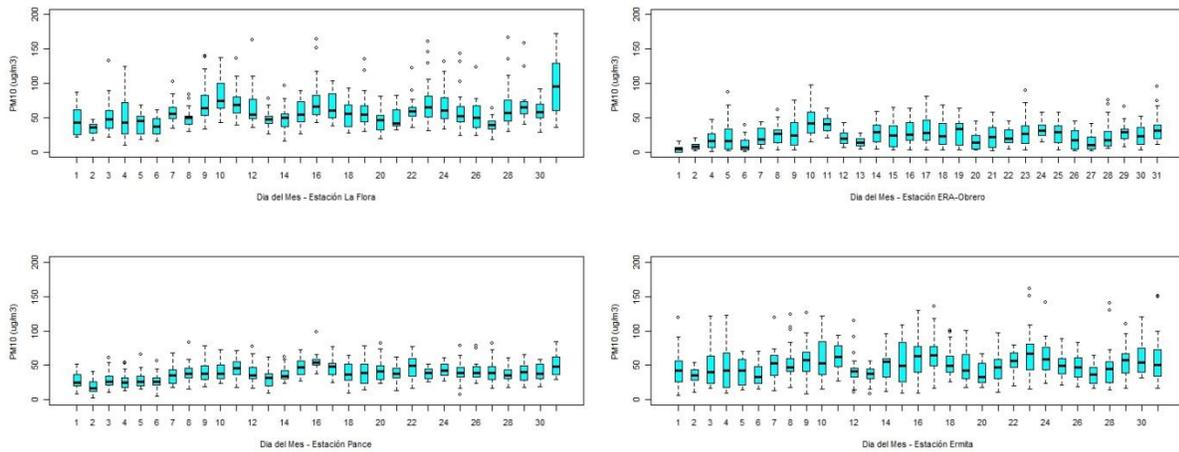
Según la gráfica 22 se observó que el comportamiento del promedio horario del Ozono Troposférico en la zona oriente de Cali (Estación Compartir), muestra homogeneidad durante la mayoría de las horas en los días de semana durante el mes de Mayo. Gráficamente se puede apreciar que no hay muchas diferencias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

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 de Mayo. 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 comportamiento de aumento los días jueves en horas del medio día durante este mes.

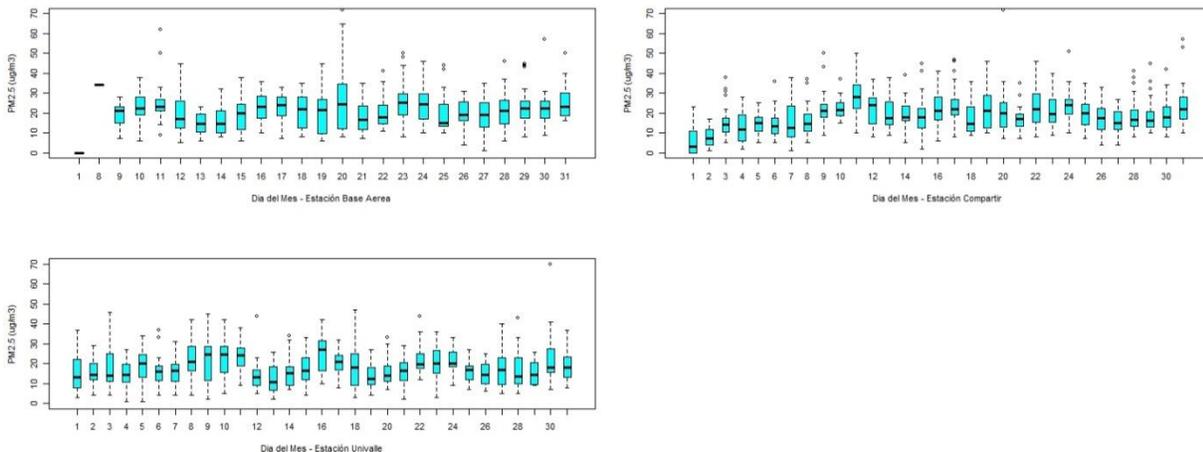
En términos generales se puede apreciar que los mayores niveles de Ozono Troposférico se registraron entre las 11 am y las 3 de la tarde, los cuales coinciden con los mayores niveles de radiación solar.

8. COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN EL DÍA DEL MES



Gráfica No.25. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 10 micras según el día durante el mes

La gráfica 25 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM₁₀ según el día durante el mes muestra que en la estación La Flora los días 16, 23 y 31 fueron los de mayores niveles de este contaminante, mientras que los días 2, 20 y 27 fueron los de menores niveles. En la estación ERA-Obrero los días 10 y 11 fueron los de mayores niveles de este contaminante. En la estación Pance solo el día 31 del mes de Julio se registró algunos valores ligeramente altos en comparación con el resto de días durante el mes. En la estación La Ermita los días 12 y 13 fueron los de menores valores de PM₁₀, mientras que los días 15 y 23 fueron los de más altos valores de este contaminante.



Gráfica No. 26. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 2.5 micras según el día durante el mes

La gráfica 26 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM_{2.5} según el día durante el mes muestra que en la estación Base Aérea los días 12 y 13 fueron los de menores niveles de este contaminante, mientras que los días 20 y 31 fueron los de mayores niveles. En la estación Compartir el día 11 fue el de mayor nivel de este contaminante. En la estación Univalle solo el día 16 del mes de Julio se registró valores altos en comparación con el resto de días durante el mes.

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 Julio de 2014

Directora: Martha Cecilia Landazábal Marulanda.

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

Santiago de Cali, Julio de 2014