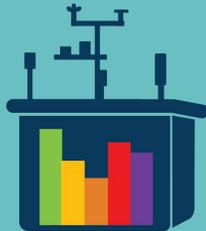


Boletín mensual de la

Calidad del Aire y Ruido Ambiental de Santiago de Cali



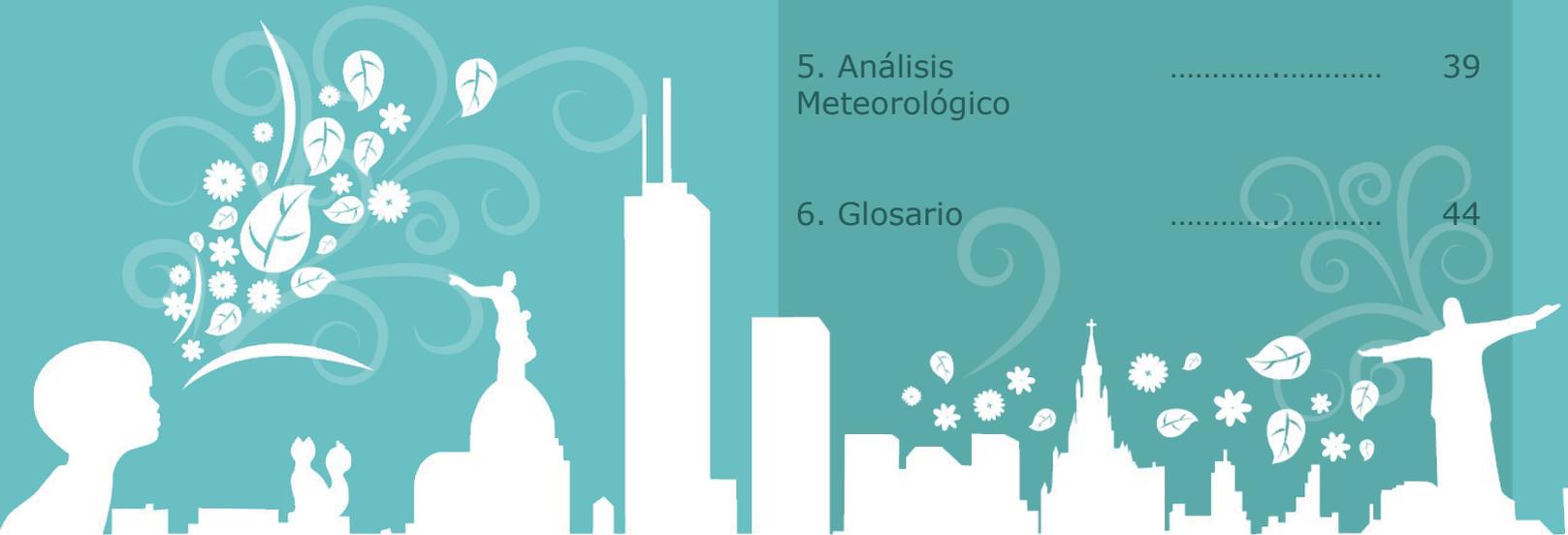
SVCASC

Sistema de Vigilancia Calidad del Aire
Santiago de Cali

Periodo de análisis:
Octubre de 2019

Tabla de contenido

1. Generalidades	01
2. Características de las estaciones	03
3. Calidad de Aire	06
4. Ruido Ambiental	31
5. Análisis Meteorológico	39
6. Glosario	44



Declaraciones:

- Los resultados obtenidos en el presente informe se refieren solo al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
- Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.
- El presente informe está sujeto a constantes verificaciones, por lo cual este reporte no constituye información oficial definitiva del DAGMA.

1. GENERALIDADES

1.1. 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.

El Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago de Cali SVCASC fue acreditado en la norma NTC-ISO/IEC 17025 del año 2005 por el IDEAM a través de la **Resolución 1328 del 23 de Junio de 2017** en los siguientes parámetros:

Base Aérea - Acuparque: PM2.5, O3 y SO2

Pance: PM10, O3

Compartir: PM10, PM2.5, O3

Univalle: NO2, PM2.5, O3

1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El SVCASC actualmente funciona con doce (12) estaciones automáticas, y una (1) unidad móvil, las cuales se listan a continuación:

CALIDAD DE AIRE:

1. FLO: Estación La Flora (Barrio La Flora – Zona Norte)
2. ERA: Estación ERA–Obrero (Barrio Obrero – Zona Centro).
3. ET: Estación Transitoria EDB–Navarro (Barrio Poblado – Zona Oriente)
4. BA: Estación Base Aérea (Acuparque de la Caña – Zona Nororiente)
5. PA: Estación Pance (Pance – Zona Rural o Punto Blanco)
6. UV: Estación Univalle (Barrio Meléndez – Zona Sur)
7. CO: Estación Compartir (Barrio Compartir – Zona Oriente)
8. ER: Estación La Ermita (Barrio San Pedro – Zona Centro)
9. CA: Estación Cañaveralejo (Estación SITM-MIO Cañaveralejo - Zona Suroccidente)

RUIDO AMBIENTAL:

10. C66: Estación Carrera 66 (Barrio Limonar – Zona Sur)
11. PP: Estación Parque del Perro (Barrio San Fernando – Zona Sur)
12. JB: Estación Juanambú (Barrio Juanambú– Zona Norte)
13. UM: Unidad Móvil (Barrio Los Cristales - Zona Oeste)

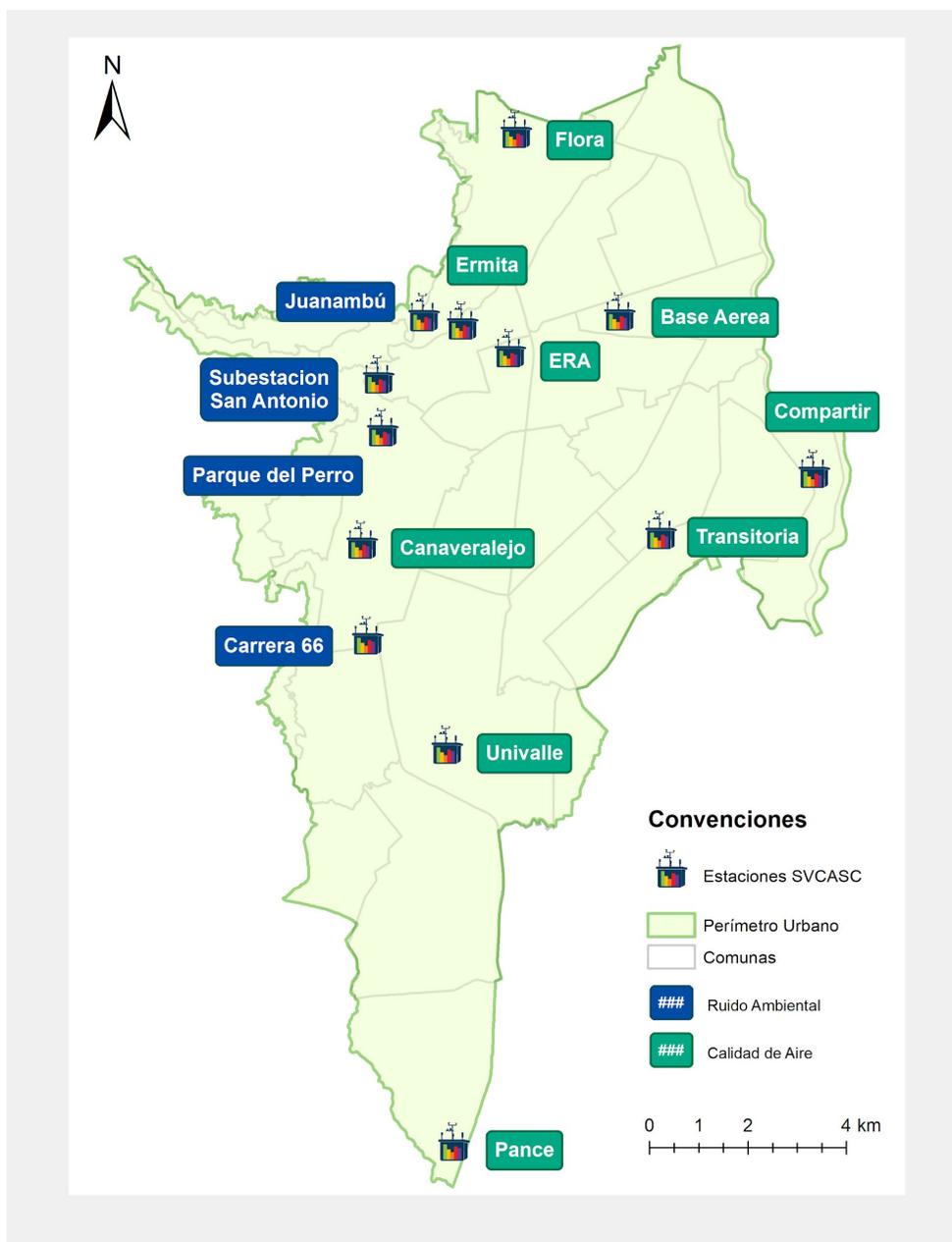
Estación	Latitud	Longitud	msnm	Dirección	
1	FLO	3° 29' 25,85"	76° 31' 16,41"	959	Av. 3FN No. 52 - 46
2	ERA	3° 27' 1,51"	76° 31' 20,16"	968	Cra. 11D No. 23 - 49
3	ET	3°25'1.93"	76°29'41,05"	954	Carrera 28j con calle 72u
4	BA	3° 27' 25,66"	76° 30' 8,29"	956	Calle 44 No. 7-138
5	PA	3° 18' 19,22"	76° 31' 57,29"	978	Kilómetro 17 vía a Jamundí
6	UV	3°22'40.48"	76°32'1.72"	985	Calle 13 No 100-00
7	CO	3°25'42.20"	76°28'0.12"	952	Calle 112 No 25-28
8	ER	3°27'19.69"	76°31'51.57"	994	Cra 1 No 11-40
9	CA	3°24'55.40"	76°32'57.65"	975	Calle 4A No 50-09
10	C66	3°23'52.53"	76°32'54.43"	976	Carrera 66 # 11 – 28
11	PP	3°26'43.40"	76°36'54.43"	985	Carrera 34 # 3 - 65
12	JB	3°27'25.25"	76°32'17.10"	981	Avenida 9N # 10 - 88
13	UM	Móvil			

Tabla 1. Localización de las Estaciones de Monitoreo

1. GENERALIDADES

1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC tiene una distribución espacial en toda la ciudad de Santiago de Cali, la cual cuenta con nueve (9) estaciones fijas de monitoreo de medición de contaminantes criterio y meteorología y tres (3) estaciones fijas de medición de ruido ambiental así como una (1) unidad móvil de medición de ruido ambiental.



Mapa 1. Localización de las Estaciones de Monitoreo

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES

2.1. CALIDAD DEL AIRE

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC en sus estaciones, mide los siguientes parámetros:

Estación	Foto	Parámetro	Métodos de Referencia US-EPA
1 FLO		PM ₁₀	Thermo Scientific 5014i EQPM-1102-150
		O ₃	Thermo Scientific 49i EQOA-0880-047
		H ₂ S	Thermo Scientific 450i No está avalado por la US-EPA
2 ERA		PM ₁₀	Thermo Scientific 5014i EQPM-1102-150
		O ₃	Thermo Scientific 49i EQOA-0880-047
		H ₂ S	No está avalado por la EPA (Thermo Scientific 450i)
3 ET		PM ₁₀	Thermo Scientific 5014i EQPM-1102-150
		PM _{2.5}	Thermo Scientific Semiautomatico Partisol rP 2025 RFPS-0498-118
4 BA		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170
		O ₃	Teledyne T400 EQOA-0992-087
		SO ₂	Teledyne T100 EQSA-0495-100.
5 PA		PM ₁₀	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0798-122
		O ₃	Teledyne T400 EQOA-0992-087

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES

Estación	Foto	Parámetro	Métodos de Referencia US-EPA
6 UV		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170
		O ₃	Teledyne T400 EQOA-0992-087
		NO ₂	Teledyne T200 RFNA-1194-099
7 CO		PM ₁₀	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0798-122
		PM _{2.5}	Met One Instruments BAM1020 EQPM-0308-170
		O ₃	Teledyne T400 EQOA-0992-087
8 ER		PM ₁₀	Thermo Scientific TEOM 1405 EQPM-1090-079
		SO ₂	Thermo Scientific 43i EQSA-0486-060
9 CA		PM ₁₀	Thermo Scientific TEOM 1405 EQPM-1090-079
		SO ₂	Thermo Scientific 43i EQSA-0486-060
CC		Centro de Control del SVCASC	

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES

2.2. RUIDO AMBIENTAL

Estación	Foto	Parámetro	Normativa y procedimiento técnico	Instrumento / Serial
10 C66		Nivel de ruido ambiental	Normativa de referencia: ISO 1996: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental IEC 61672-1: Electroacústica Sonómetros. Especificaciones IEC 61260: Electroacústica – filtros de banda de octava y tercio de octava. Procedimiento técnico de medición del SVCASC: SVCASC.PT.06 Procedimiento Análisis Nivel de Ruido Ambiental	Sonómetro Cirrus CR-171B Serial: G080080
11 PP				Sonómetro Cirrus CR-171B Serial: G080077
12 JB				Sonómetro Cirrus CR-171B Serial: G080084
13 UM				Sonómetro Cirrus CR-171B Serial: G080029

2.3. INCERTIDUMBRE

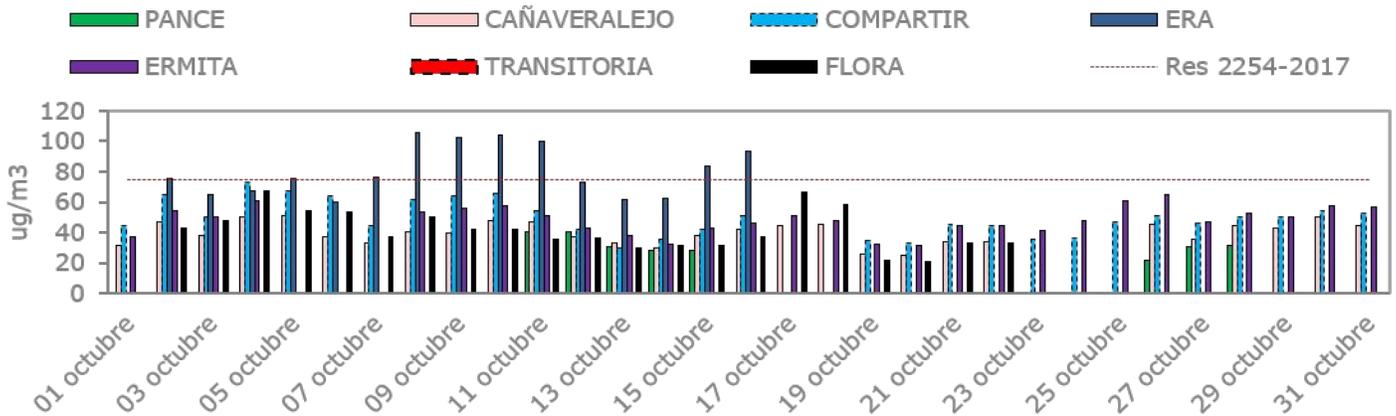
Estimación de la Incertidumbre (CALIDAD DE AIRE Y RUIDO AMBIENTAL)					
1. Periodo de estimación: Anual 2. Estaciones acreditadas por IDEAM: Compartir, Univalle, Base aérea – Acuarque y Pance 3. Metodología tomada de los documentos: ✓ Cuantificación de la Incertidumbre en Medidas Analíticas. Eurachem Citac, Guía CG4. Tercera edición, 2012. ✓ Evaluación de datos de medición: Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida. Centro Español de Metrología, Primera edición, 2008 ✓ ISO 1996:2 – 2017 Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.					
PM ₁₀ (ug/m3)	PM _{2.5} (ug/m3)	O ₃ (ug/m3)	SO ₂ (ug/m3)	NO ₂ (ug/m3)	LAEQT (dBA)
2,7	1,0	2,5	3,0	2,2	2,0

3. CALIDAD DEL AIRE

3.1. CONTRASTE CON LA NORMATIVA NACIONAL

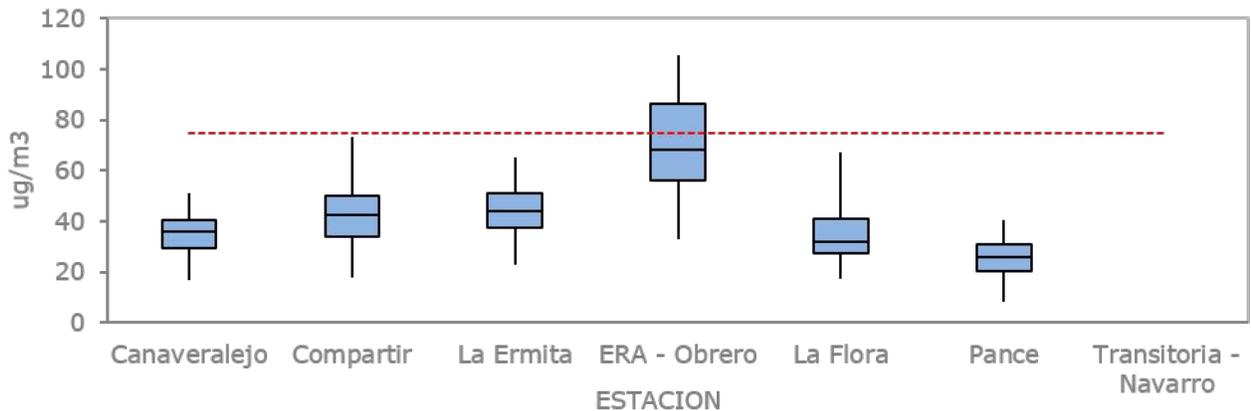
A continuación se presenta el comportamiento de los contaminantes criterio registrados en las Estaciones de monitoreo, así como el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Segundo de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente que derogó la Resolución 610 de 2010). Los datos registrados y analizados corresponden a los contaminantes Material Particulado (PM10 y PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2), Dióxido de Nitrógeno (NO2) y Ozono Troposférico (O3), en todas las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

3.1.1. Material Particulado PM10



Gráfica No. 1. Comportamiento de PM10 – Máximo Diario del Promedio Móvil - 24 horas

Los gráficos 1 y 2 muestran que, los niveles de Material Particulado PM10 estuvieron varios días por encima del límite máximo permisible en la estación ERA-Obrero.

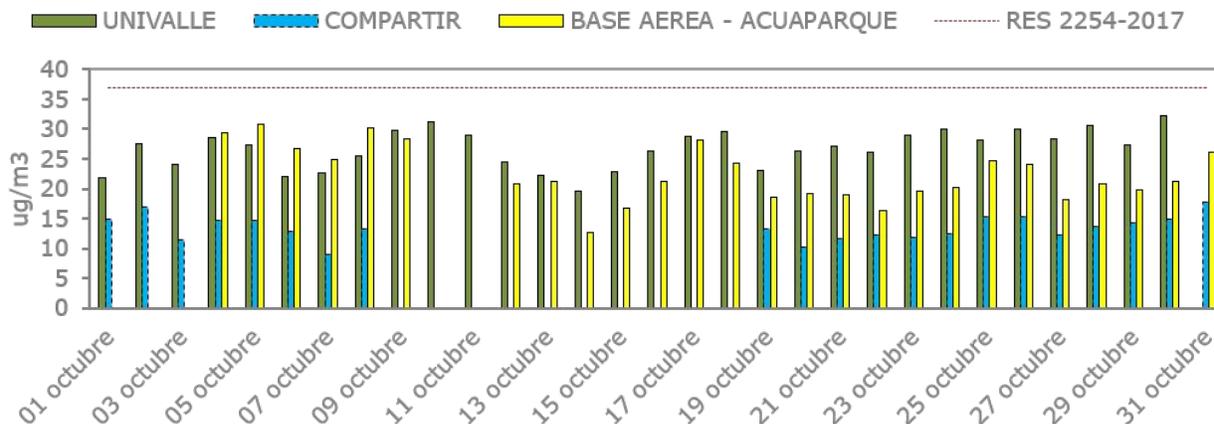


Gráfica No. 2. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la zona de monitoreo. Datos promedios diarios

Los niveles más altos de Material Particulado (PM10) se registraron en la estación ERA - Obrero (Ver Gráficos 1 y 2).

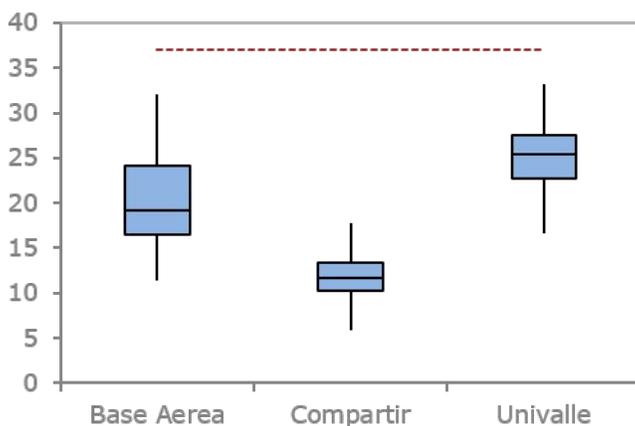
3. CALIDAD DEL AIRE

3.1.2. Material Particulado PM2.5



Gráfica No. 3. Comportamiento de PM2.5 Máximo Diario del Promedio Móvil - 24 horas

Los gráficos 3 y 4 muestran que, los niveles de Material Particulado PM2.5 estuvieron por debajo del límite máximo permisible en las estaciones Base Aérea, Compartir, Univalle.

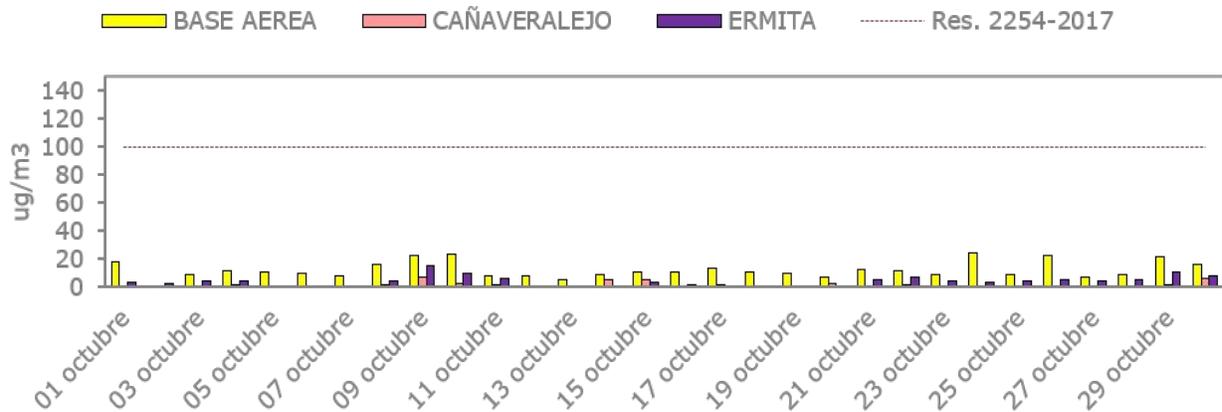


Gráfica No. 4. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM2.5 según la zona de monitoreo. Datos promedios diarios

Los niveles más bajos de Material Particulado (PM2.5) se registraron en la estación compartir (Ver Gráficos 3 y 4).

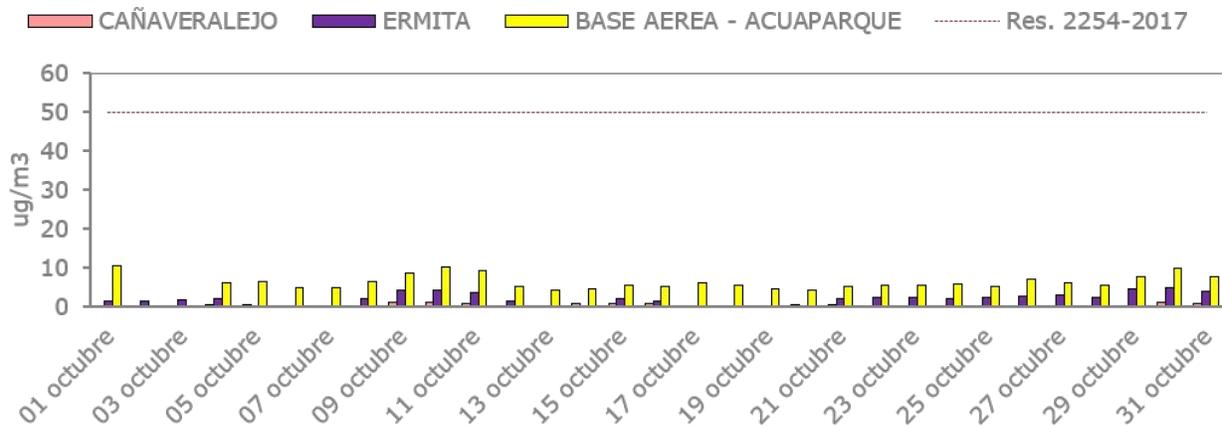
3. CALIDAD DEL AIRE

3.1.3. Óxido de Azufre SO₂



Gráfica No. 5. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Máximo Diario del Promedio 1 hora.

Los niveles del Dióxido de Azufre (SO₂) no sobrepasan ninguno de los dos los límites máximo permisibles (1 hora y 24 horas), tal como se muestra en las gráficas 5 y 6.



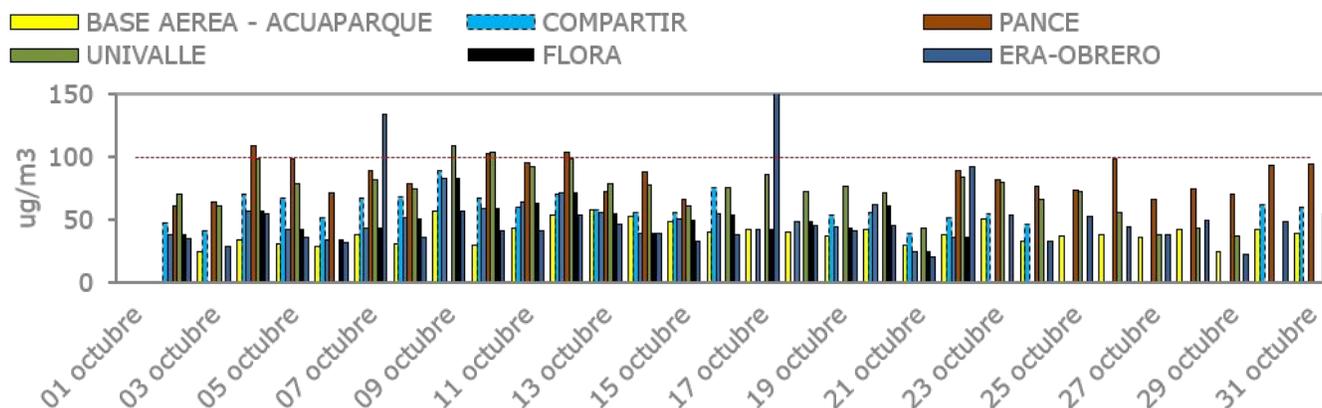
Gráfica No. 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre - Máximo Diario del Promedio Móvil 24 horas

3. CALIDAD DEL AIRE

3.1.4. Óxido de Nitrógeno NO2

Por motivos de mantenimiento del analizador de Dióxido de Nitrógeno (NO2) en la estación univalle, no cuenta con datos válidos para este periodo.

3.1.5. Ozono Troposférico O3



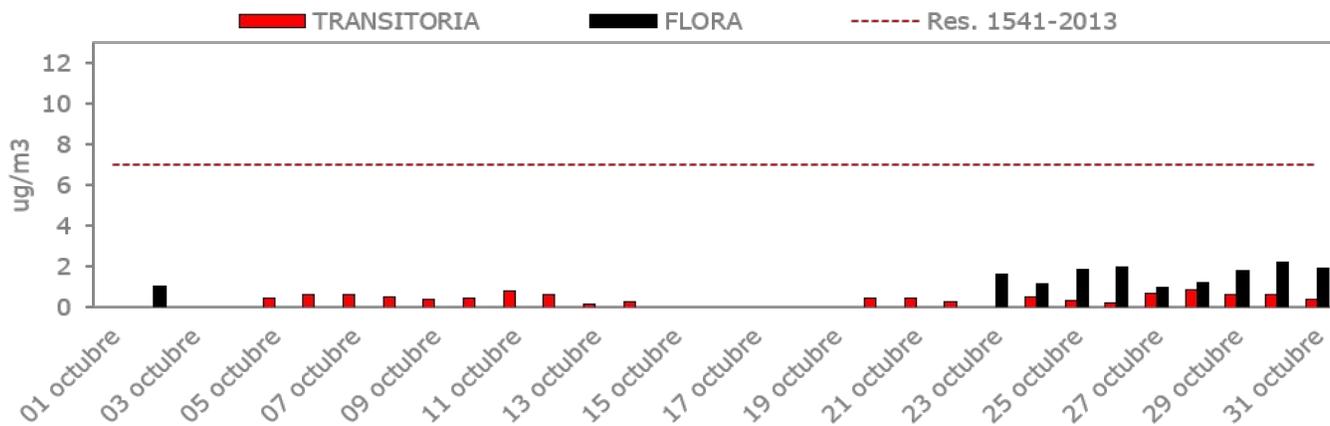
Gráfica No. 8. Comportamiento del Ozono Troposférico - Máximo Diario del Promedio Móvil 8 horas.

El gráfico No. 8 muestran que en las estaciones Pance y Univalle, los niveles de ozono fueron más altos que los niveles de las otras estaciones, estas superaron algunos días los niveles máximos permisibles. La estación ERA-Obrero presentó algunas excedencias.

3. CALIDAD DEL AIRE

3.1.6. Sulfuro de Hidrógeno H2S

A continuación se presenta el comportamiento del Sulfuro de Hidrógeno H2S y el contraste con la normativa ambiental (Según lo establecido en el Artículo Quinto, tabla 2 de la Resolución 1541 de 2013 del Ministerio de Ambiente).



Gráfica No. 9. Comportamiento del Sulfuro de Hidrógeno H2S - Máximo Diario del Promedio Móvil 24 horas (Resolución 1541 de 2013 - MADS)

El gráfico 9 muestra que los niveles de Sulfuro de Hidrógeno H2S no superan el nivel máximo permisible de 7 ug/m3 para un tiempo de exposición de 24 horas. Los valores máximos del promedio móvil de 24 horas fueron en su mayoría superiores en la estación Flora.

3. CALIDAD DEL AIRE

3.2 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

En la tabla 2 se resumen los promedios, coeficiente de variación (CV) y los máximos en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para cada contaminante en las estaciones. De acuerdo a este análisis se puede evidenciar que en el caso del PM10 y del PM2.5 las concentraciones fueron muy homogéneas con un coeficiente de variación por debajo del 30% a excepción de Flora y Pance con un coeficiente de variación de 34% y 32% respectivamente. El promedio mensual del PM10 estuvo entre 26.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Pance) y 70.6 (ERA-Obrero). El promedio mensual del PM2.5 estuvo entre 11.7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Compartir) y 25.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Base Aérea).

Estación	PM10				PM2.5				SO2				NO2			
	m	max	sd	CV	m	max	sd	CV	m	max	sd	CV	m	max	sd	CV
BA					20.1	32.0	5.0	25%	5.5	24.5	3.3	60%				
CA	35.2	51.0	7.5	21%					0.2	6.7	0.7	289%				
CO	43.4	73.3	12.1	28%	11.7	17.7	2.4	20%								
ERA	70.6	105.3	19.2	27%												
ER	43.9	65.3	9.4	21%					2.1	15.0	1.9	87%				
FLO	34.8	67.4	11.8	34%												
PA	26.1	40.7	8.5	32%												
ET																
UV					25.0	33.2	3.4	14%								

Tabla 2. Estadística descriptiva contaminante en cada Estación de Monitoreo

3. CALIDAD DEL AIRE

3.3. ANÁLISIS DE EXCEDENCIAS EN CONTRASTE CON LA NORMA NACIONAL

Ozono Troposférico: Se registraron 38 excedencias promedios móviles 8 horas, (2.0%) en la estación ERA - Obrero, (2.0%) en la estación Pance y (1.6%) en la estación Univalle.

Material Particulado PM10: Se registraron 125 excedencias promedios móviles 24 horas, 125 excedencias (35.0%) en la estación ERA-Obrero.

Material Particulado PM2.5: No se registraron excedencias promedios móviles 24 horas en las estaciones que monitorean este contaminante.

Dióxido de Azufre: No se registraron excedencias

Dióxido de Nitrógeno: No se registraron excedencias

Contaminante	Nivel Máximo Permissible (ug/m3)	Tiempo de Exposición	Estación	N° de Excedencias	% de Excedencias	Datos Válidos
PM10	75	24 horas	Cañaveralejo	0	0.0%	656
			Compartir	0	0.0%	685
			Ermita	0	0.0%	657
			ERA-Obrero	125	35.0%	357
			Flora	0	0.0%	502
			Pance	0	0.0%	262
			Transitoria	0		0
PM2.5	37	24 Horas	Base Aérea - Acuaparque	0	0.0%	651
			Compartir	0	0.0%	501
			Univalle	0	0.0%	700
SO2	50	24 Horas	Base Aérea - Acuaparque	0	0.0%	724
			Cañaveralejo	0	0.0%	684
			Ermita	0	0.0%	605
	100	1 Hora	Base Aérea - Acuaparque	0	0.0%	724
			Cañaveralejo	0	0.0%	684
			Ermita	0	0.0%	605
NO2	200	1 Hora	Univalle	0		0
O3	100	8 Horas	Base Aérea - Acuaparque	0	0.0%	712
			Compartir	0	0.0%	573
			ERA-Obrero	15	2.0%	737
			Flora	0	0.0%	531
			Pance	12	2.0%	596
			Univalle	11	1.6%	688

Tabla 3. Excedencias de los contaminantes según Estaciones de Monitoreo

3. CALIDAD DEL AIRE

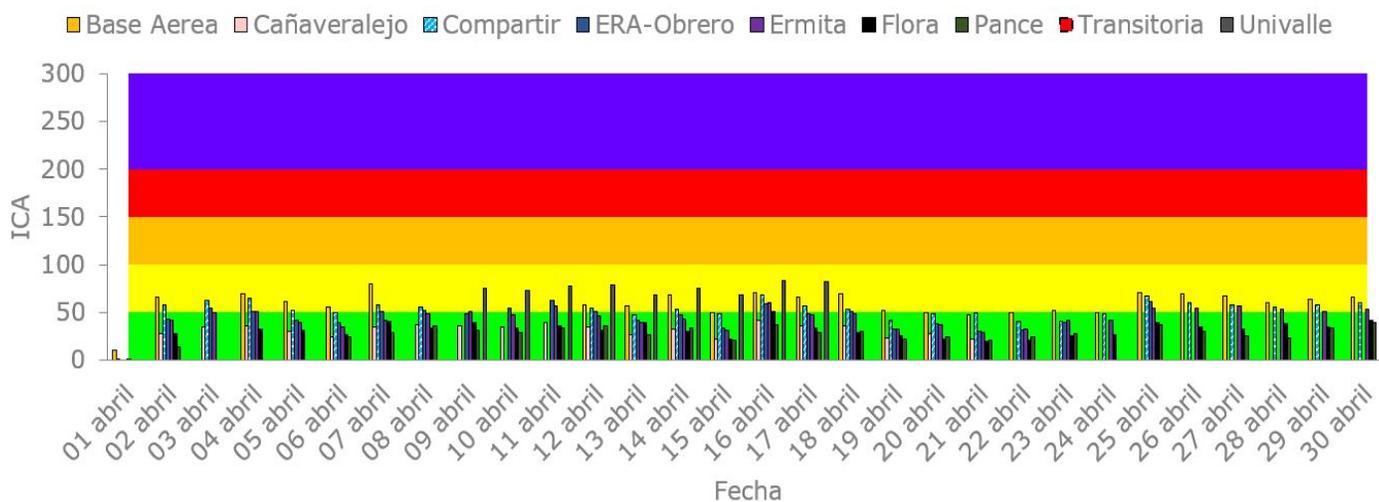
3.4. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

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 que se reporta diario. 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 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 PM2.5 y Ozono Troposférico O3 medidos en las estaciones La Flora (Norte) ERA-Obrero (Centro), Transitoria (Oriente) Univalle (Sur), La Ermita (Centro), Compartir (Oriente), Base Aérea – Acuarque, Pance y Cañaveralejo

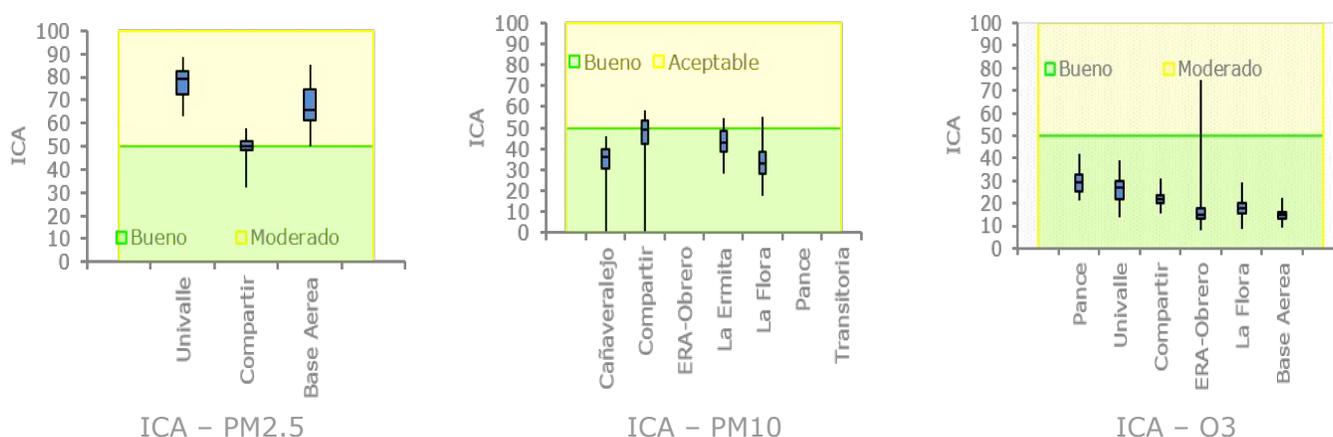


Gráfica No. 10. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

La gráfica 10 muestra que en términos generales en la gran mayoría de las estaciones las barras se encuentran tanto en la franja verde, como amarilla, lo cual muestra que la calidad del aire es de buena y aceptable según lo obtenido por el ICA. La tabla 3 corrobora lo determinado en la gráfica 22.

3. CALIDAD DEL AIRE

3.4. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE



Gráfica No. 11. Diagramas de cajas del Índice de Calidad del aire clasificado (días del mes)

La Gráfica 11 muestra el diagrama de cajas del comportamiento del ICA según el tipo de contaminante que lo genera. En este caso el ICA-PM2.5 influye con Mayor peso en el incremento del ICA. En el caso del ICA-O3 se observaron los valores más bajos de ICA y en su gran Mayoría por debajo de 50 unidades (ICA-Bueno).

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	
Base Aerea	6	9	82	85	75	69	85	81	12		59	68	50	56	65	79	69	60	63	61	57	63	64	74	71	59	68	62	67	75		
Cañavalejo	0	42	31	46	46	33	30	36	36	41	40	34	28	26	31	38	40	39	23	23	30	31				41	31	39	37	44	39	
Compartir	58	46	58	57	52	40	53	55	55	42	36	25	32	37	45				50	41	45	48	48	49	52	53	48	52	52	53	58	
ERA-Obrero		61	49	56	60	52	65	74	73	75	70	59	52	53	60	69	75	16	14	15	8	29	17	12	18	16	14	17	8	17	18	
Ermita	1	50	41	53				48	51	52	44	39	33	29	35	41	47	42	28	28	39	41	36	43	48	55	42	47	46	52	49	
Flora		38	36	54	47	40	30	46	37	38	26	31	23	27	28	33	56	33	18	21	29	30										
Pance		21	22	37	37	26	30	29		42	37	37	22	25	25							33	26	29	27	32	26	28	24	32	33	
Transitoria																																
Univalle		80	71	81	80	67	69	76	84	84	83	72	68	63	69	77	82	84	71	76	79	75	83	84	76	84	81	86	79	89		

Tabla 4. Índice de Calidad del aire clasificado por día del mes

Para obtener los valores de la tabla 4, se utilizaron datos promedios móviles de los diferentes contaminantes según su tiempo de exposición cuando son superiores a 1 hora (Caso del PM10, PM2.5 y O3). Con los datos horarios de ICA calculados anteriormente se determina el valor de ICA máximo horario por cada estación de monitoreo para posteriormente obtener el valor de ICA Diario a partir del Percentil 75 (tercer cuartil (75%)) de cada 24 datos de ICA horario que fueron calculados por estación y finalmente obtener el valor diario por estación. Se observó que para este mes el ICA se encontró entre 1 y 96 unidades ICA para las 9 zonas objeto de estudio. Según los resultados obtenidos en la tabla 4 se encontró que para este mes se registraron días con una calidad del aire clasificada como "Dañina para los Grupos Sensibles", en las estación Base Aérea y Univalle, sin que se registraran más de 48 horas continuas en alguna de las 2 estaciones. Durante el periodo del 17 al 23 de junio, todas las estaciones presentaron los ICAs menos favorables.

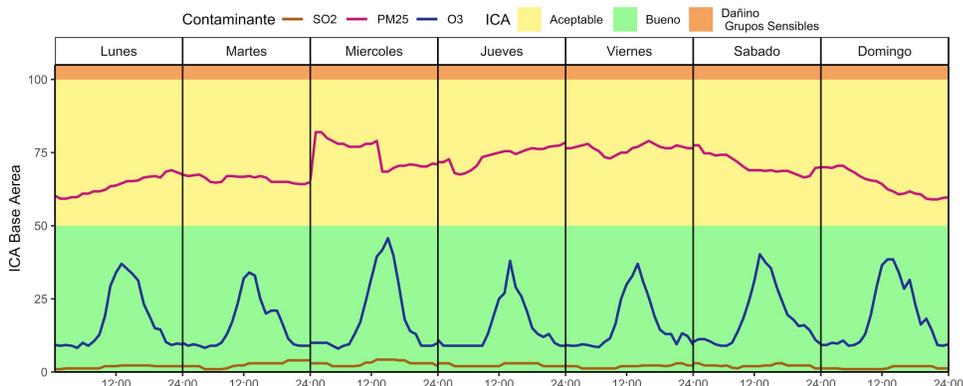
3. CALIDAD DEL AIRE

3.4.1. Comportamiento Semanal

Para cada día de la semana, se calculó el percentil 75 de cada hora. En general, se observa que el PM10 y el PM2.5 son los mayores contribuyentes al Índice de Calidad del Aire, seguido por el ozono y en menor medida el óxido de azufre.

Base Aérea-Acuaparque

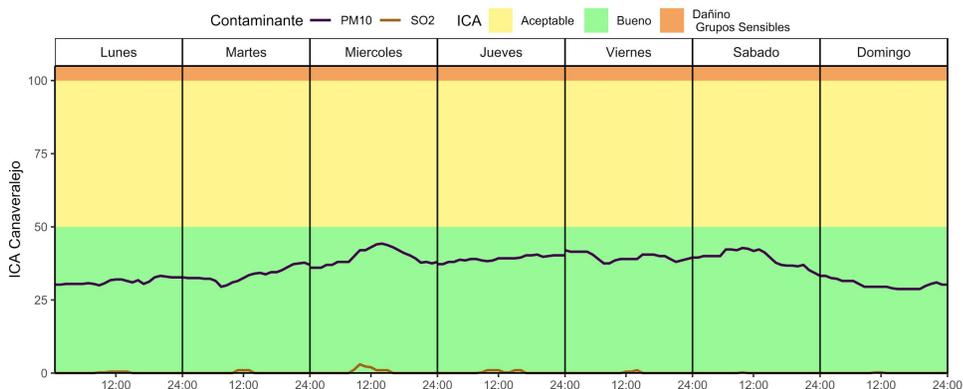
El ICA en Base Aérea se rige principalmente por los niveles de PM 2.5, siendo más elevados los días jueves y sábado. Por su parte, el ozono y óxido de azufre generaron ICAs buenos.



Gráfica No.12. Índice de Calidad del Aire semanal Base Aérea-Acuaparque

Cañaveralejo

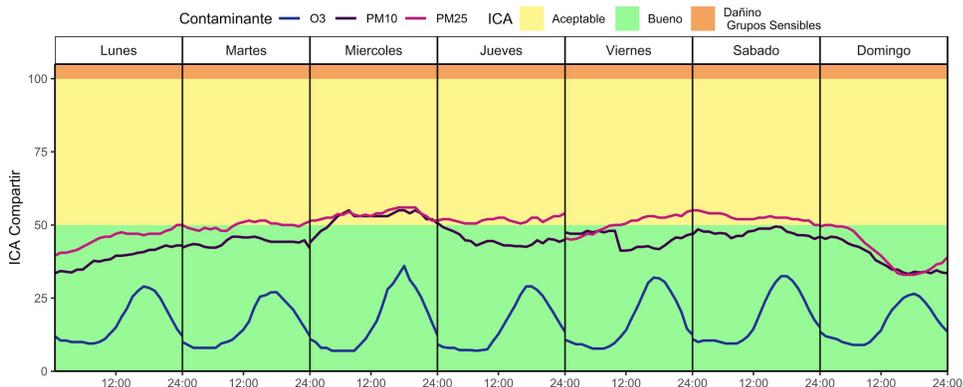
El ICA en esta estación estuvo en la categoría de bueno durante gran parte del mes. Se observa un incremento de entre jueves y sábado. El ICA asociado al óxido de azufre siempre fue bueno.



Gráfica No.13. Índice de Calidad del Aire semanal Cañaveralejo

Compartir

El ICA en Compartir fue predominantemente aceptable, y está asociado a los niveles de PM 2.5. Se puede observar la correspondencia entre el comportamiento del PM2.5 y el PM10. Los niveles menos favorables se presentaron en general durante cualquier día de la semana. Los niveles de ozono siempre refieren a valores buenos.

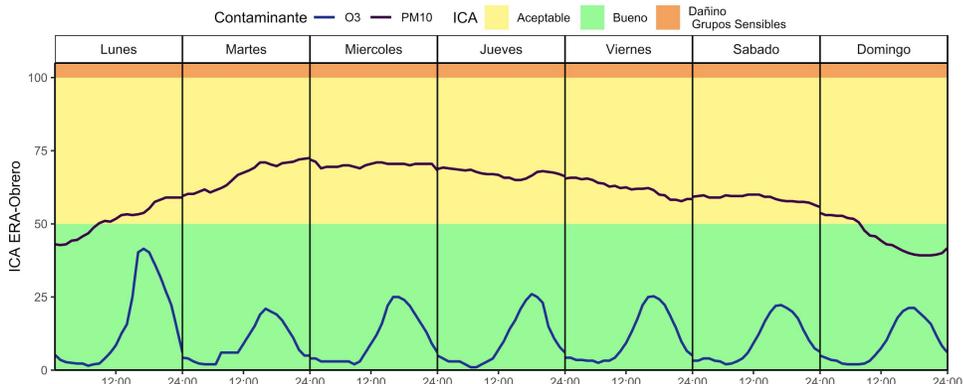


Gráfica No. 14. Índice de Calidad del Aire semanal Compartir

3. CALIDAD DEL AIRE

ERA-Obrero

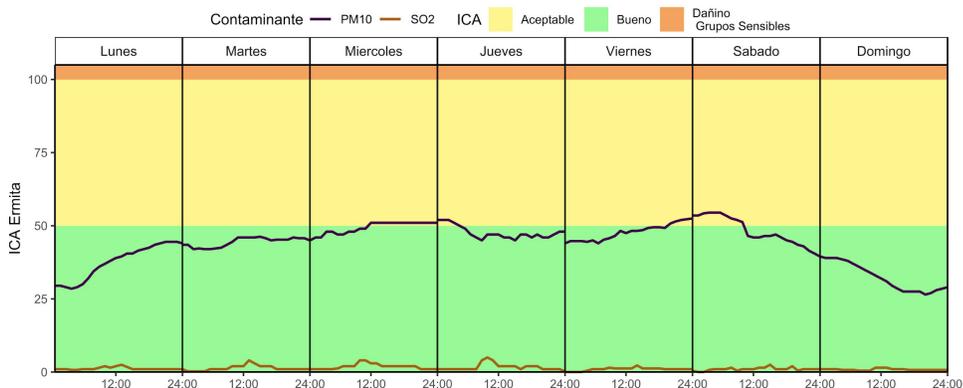
En ERA-Obrero el ICA fue principalmente aceptable en durante las semanas. Se registra una mejoría de domingo a martes. Los niveles de ozono refieren a valores de ICA buenos.



Gráfica No.15. Índice de Calidad del Aire semanal ERA-Obrero

Ermita

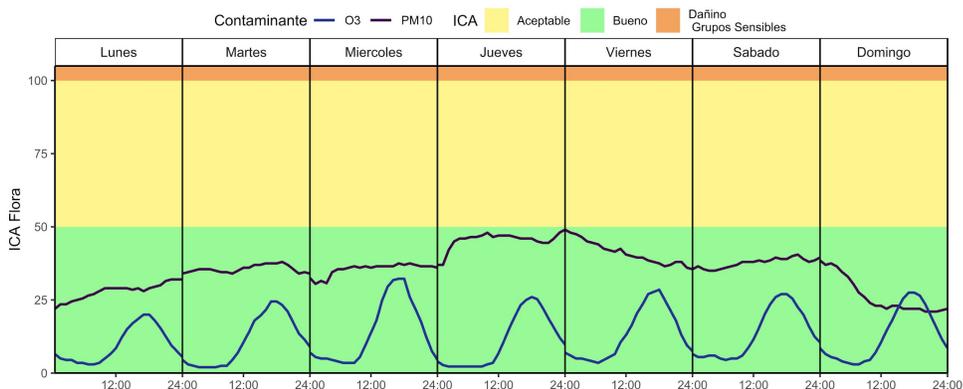
El ICA en la estación Ermita fue principalmente bueno y aceptable en menor medida. Las concentraciones de óxido de azufre estuvieron asociadas a valores de ICA muy bajos.



Gráfica No.16. Índice de Calidad del Aire semanal Ermita

Flora

El ICA en Flora fue bueno durante la mayor parte de los días del mes. Por su parte, las concentraciones de ozono generaron valores de ICA buenos, por debajo del ICA del PM10.

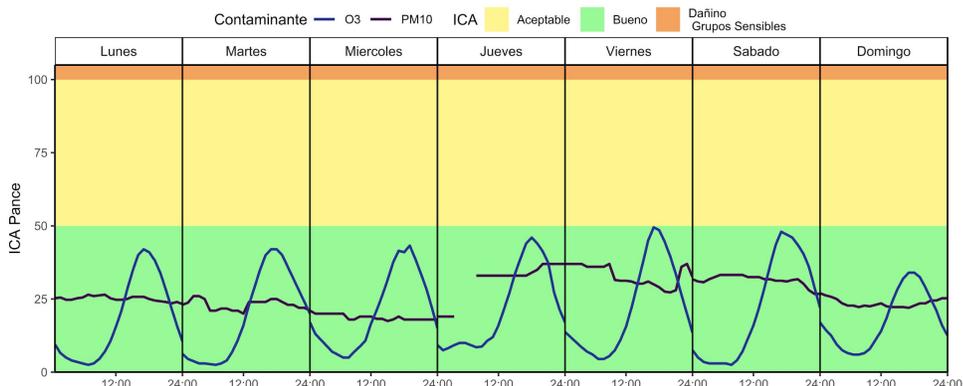


Gráfica No.17. Índice de Calidad del Aire semanal Flora

3. CALIDAD DEL AIRE

Pance

El ICA en esta estación estuvo en la categoría de bueno durante todo el mes. Se observa como el ICA se rige por el PM10 salvo en horas de la tarde, donde el ozono genera ICAs menos favorables.



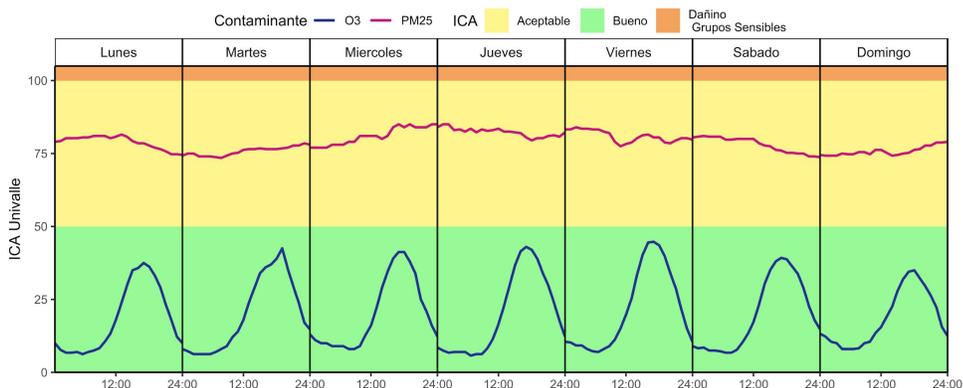
Gráfica No.18. Índice de Calidad del Aire semanal Flora

Transitoria

El Índice de Calidad del Aire no puede ser determinado en la estación transitoria ya que el equipo actualmente toma muestras cada 72 horas días, por lo que no se puede calcular una media móvil de 24 horas para la determinación del ICA.

Univalle

El ICA en Univalle fue aceptable a lo largo del mes, debido a las concentraciones de PM 2.5. Por su parte, los niveles de ozono generaron valores de ICA buenos, excepto los viernes donde alcanzó valores aceptables.

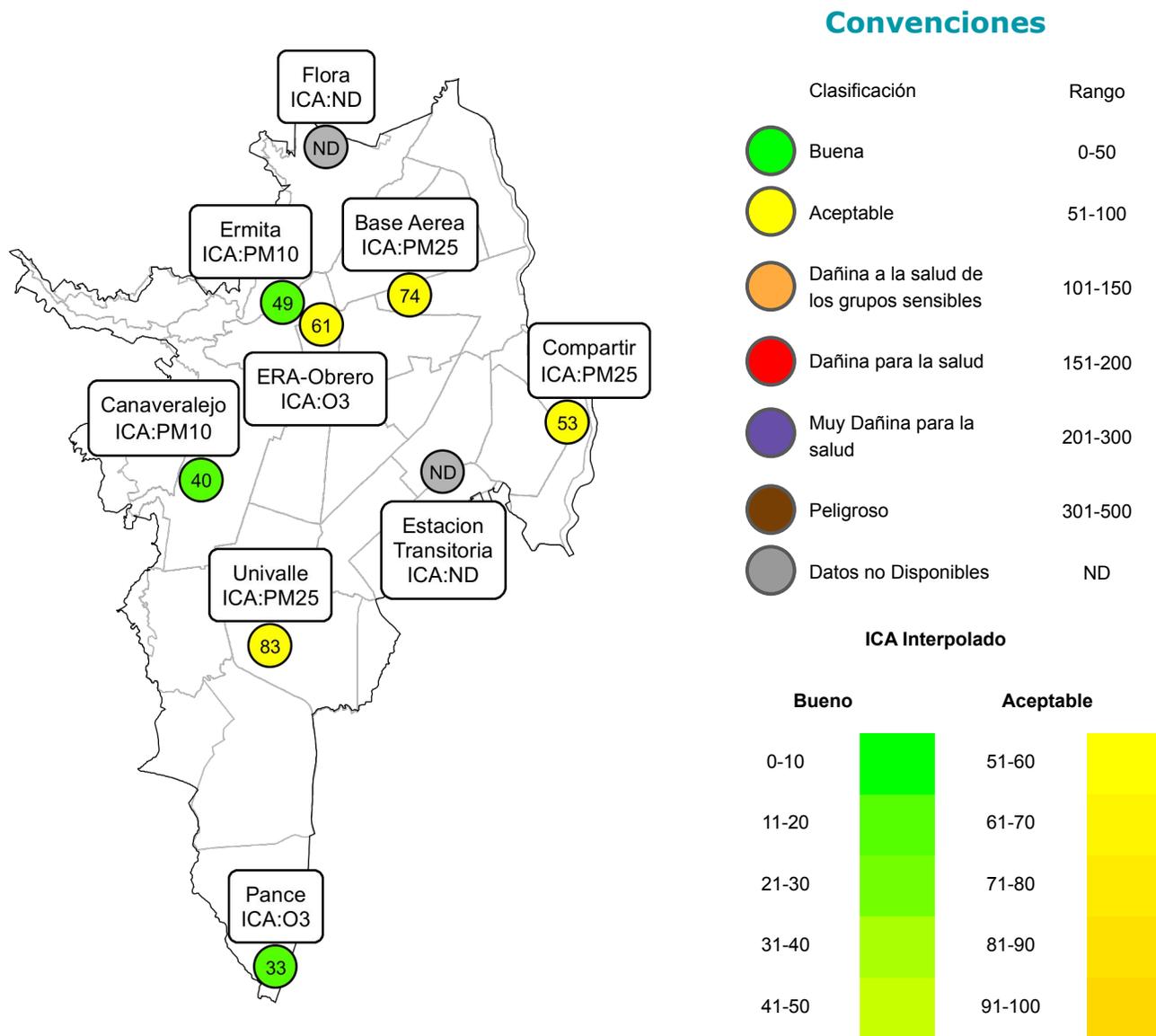


Gráfica No.19. Índice de Calidad del Aire semanal Flora

3. CALIDAD DEL AIRE

3.4.2. Mapa de ICA Mensual

Finalmente, en la gráfica 31 se presenta el mapa con los valores mensuales del percentil 75 del Índice Calidad del Aire en cada estación, así como una interpolación indicativa del ICA a partir de los datos de las estaciones del SVCASC. Las estaciones Base Aérea, Compartir, Ermita y ERA-Obrero presentaron el valor mensual aceptable, siendo Base Aérea la que registró el ICA menos favorable de 68; en contraste Flora y Pance registraron ICAs buenos.



Mapa 2. Mapa mensual del ICA en las estaciones del SVCASC

Notas Aclaratorias
Para el cálculo del ICA mensual, debe contarse con al menos el 75% de los

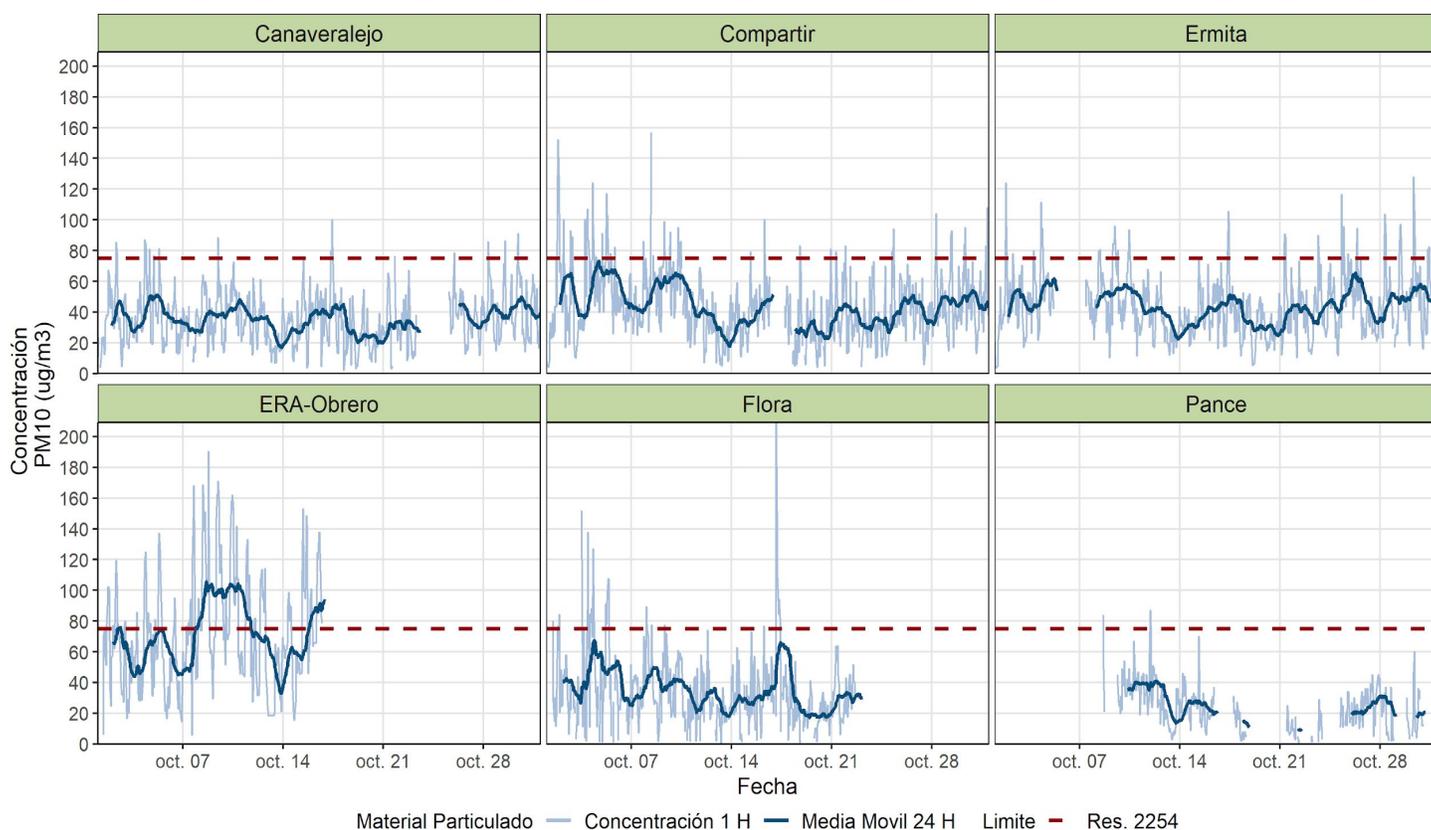
3. CALIDAD DEL AIRE

3.5. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES

3.5.1. Material Particulado PM₁₀

Comportamiento Mensual

En la gráfica 20 se presenta el comportamiento de las concentraciones horarias de material particulado, frente a las medias móviles de 24 horas. Así mismo se muestra el límite normativo aplicable a las medias móviles. Este último fue actualizado por la Resolución 2254 de 2017, pasando de 100 a 75 µg/m³ a partir del 1º de Julio de 2018.

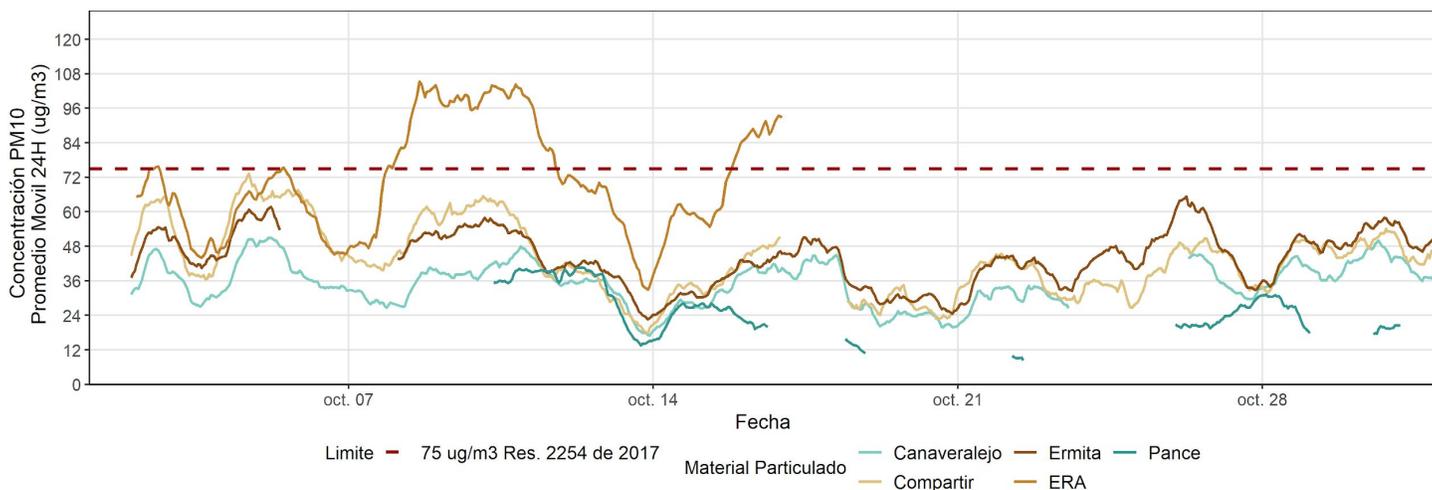


Gráfica No. 20. Comportamiento mensual horario y de la media móvil 24 horas de PM10 en las estaciones

Se observa entonces cómo las estaciones Pance y Flora presentan los niveles de PM10 más bajos, cabe destacar que Flora tuvo la menor variación durante el mes. Por su parte, ERA-Obrero presentó la mayor cantidad e intensidad de picos a lo largo del mes, que resultaron en excedencias. ERA-Obrero presentó un los valores horarios más altos comparado con todas las estaciones. A mediados del mes se presentó un daño en el equipo que monitorea este contaminante en la estación ERA - Obrero.

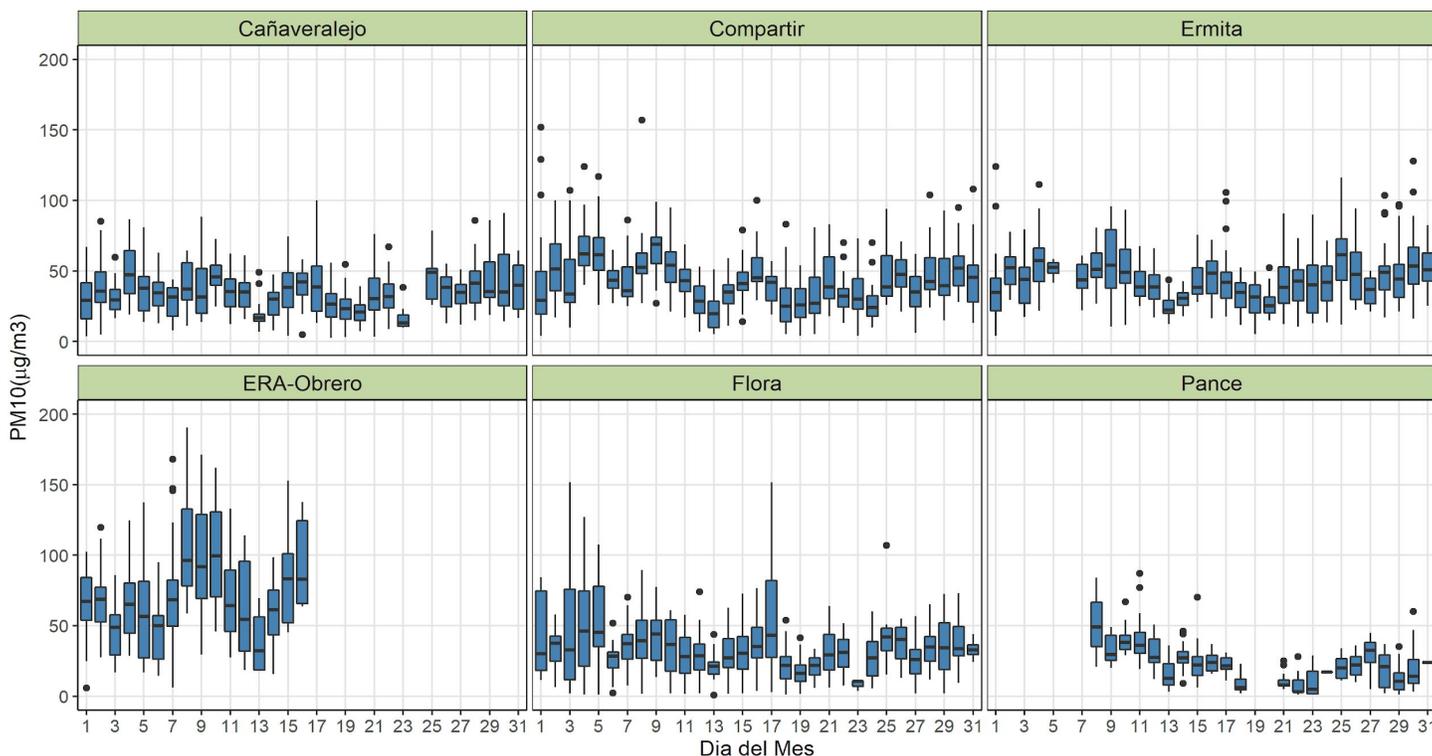
3. CALIDAD DEL AIRE

Se puede observar en la gráfica 21 que de manera general, el comportamiento del material particulado es similar en todas las estaciones de monitoreo. Esto es, que hay una correspondencia tanto en los incrementos como en los descensos en los niveles de PM10.



Gráfica No. 21. Comportamiento mensual por Estaciones

La gráfica 22 muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM10 según el día durante el mes en las estaciones. Las estaciones Flora y Pance presentaron los niveles más bajos de las concentraciones de material particulado menor a 10 micras, esta última con menor variabilidad a lo largo del mes.



Gráfica No.22. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 10 micras según el día durante el mes

3. CALIDAD DEL AIRE

ERA-Obrero: Las concentraciones más altas de PM10 se presentaron los días 8 y 9 de Octubre.

Flora: Los días 3 y 17 de Octubre se registraron las más altas concentraciones de PM10.

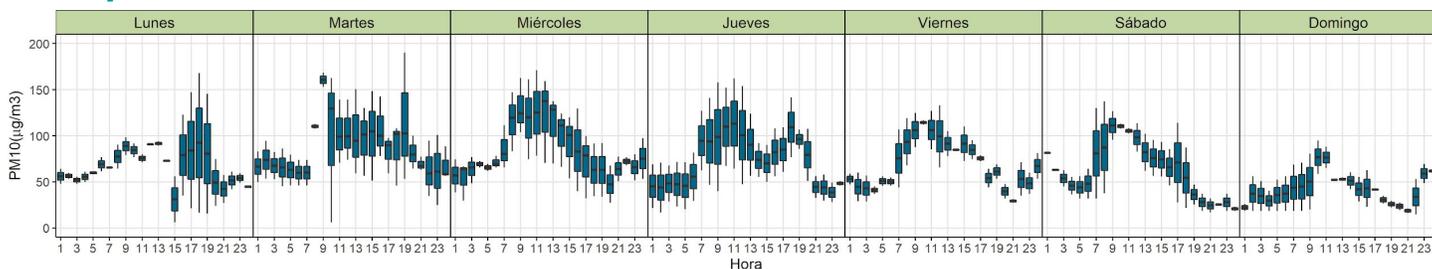
Pance: Los días 8 y 11 de Octubre se registraron las más altas concentraciones de PM10.

Compartir: Los días 1 y 8 de Octubre se registraron las más altas concentraciones de PM10.

Cañaveralejo: El día 17 de Octubre se registraron las más altas concentraciones de PM10.

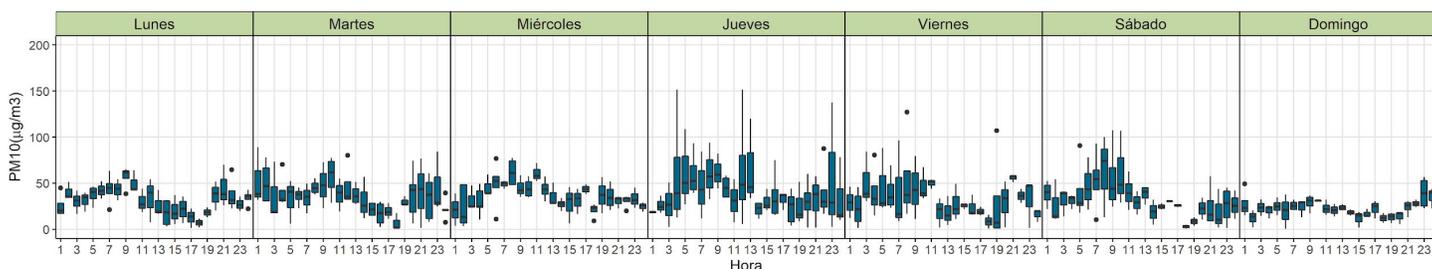
Ermita: Los días 1 y 30 de Octubre se registraron las más altas concentraciones de PM10.

Comportamiento Semanal



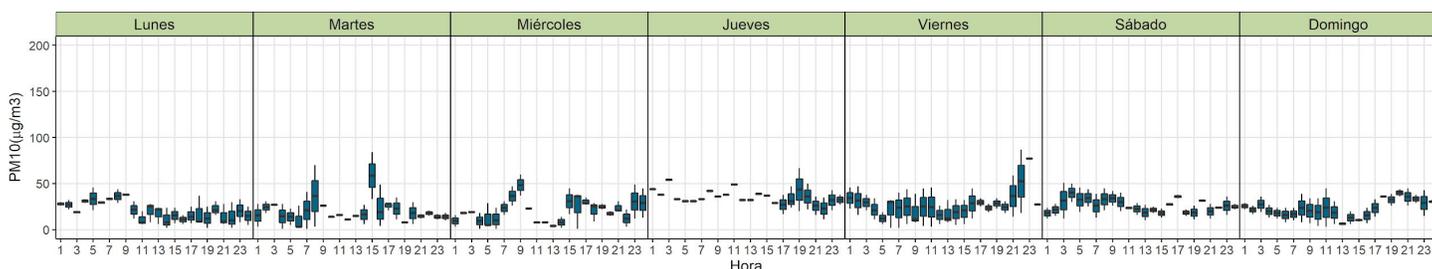
Gráfica No.23. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación ERA

ERA-Obrero: Según lo obtenido en la Gráfica 23, el PM10 en esta estación por lo general se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am). Los niveles más altos de PM10 se presentaron los días Martes, además en este día se presentó un comportamiento diferente al resto de días de la semana.



Gráfica No.24. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Flora

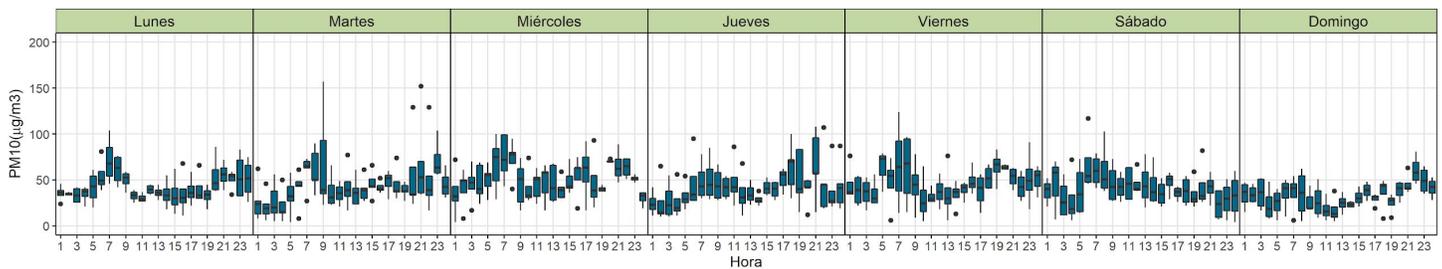
Flora: Según lo obtenido en la Gráfica 24, el PM10 en esta estación por lo general se incrementa en las denominadas horas pico (7am -10 am). Los niveles más altos de PM10 se presentaron los días jueves.



Gráfica No.25. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Pance

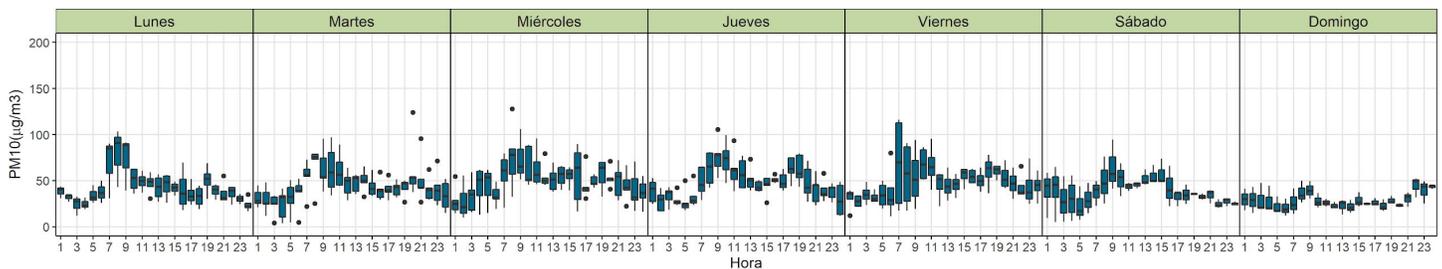
Pance: Según lo obtenido en la Gráfica 25, el PM10 presenta un comportamiento homogéneo entre todos los días de la semana a excepción del día viernes. El día viernes se presentó unos incrementos mayores en en las horas de la noche, diferente al comportamiento del resto de días de la semana.

3. CALIDAD DEL AIRE



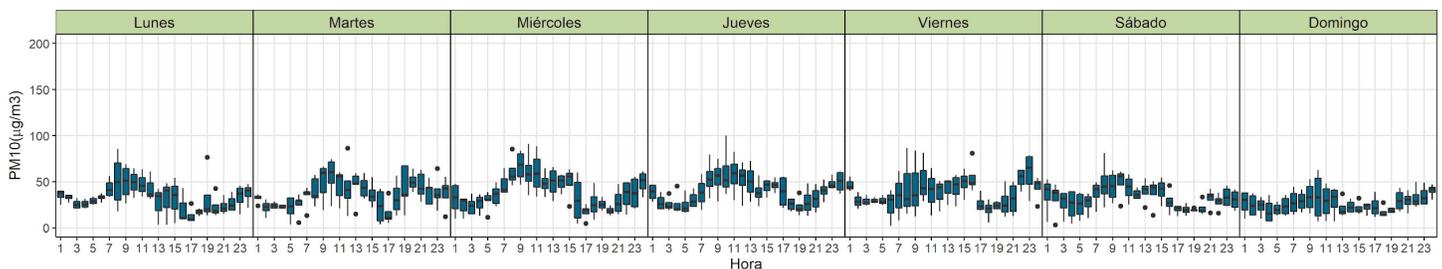
Gráfica No.26. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Compartir

Compartir: Según lo obtenido en la Gráfica 26, el PM10 en esta estación por lo general se incrementa alrededor de las denominadas horas pico (6am - 9am). Los fines de semana los niveles del contaminante tendieron a estabilizarse en especial el día domingo con niveles más bajos.



Gráfica No.27. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Ermita

Ermita: Según lo obtenido en la Gráfica 27, el PM10 en esta estación por lo general se incrementa alrededor de las denominadas horas pico (7am - 10am). El domingo presentó los niveles más bajos del PM10. Los días viernes se presentaron los niveles del contaminante más altos.



Gráfica No.28. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM10 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Cañaveralejo

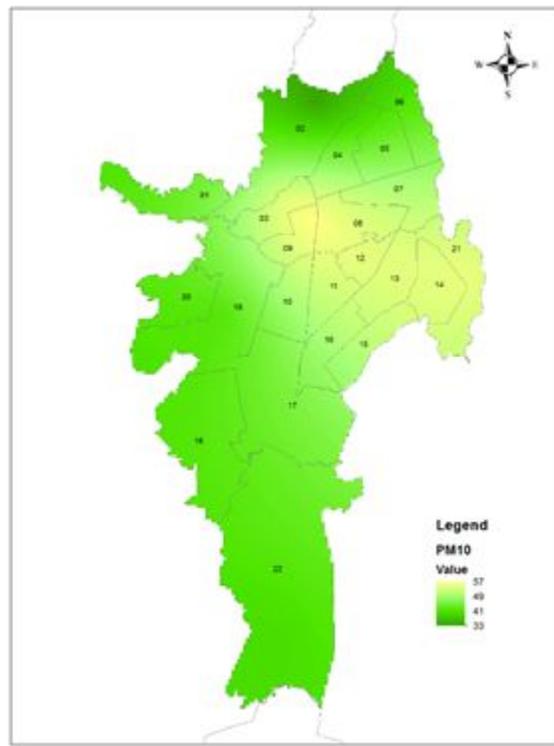
Cañaveralejo: Según lo obtenido en la Gráfica 28, el PM10 en esta estación no tiene un comportamiento similar en los días de la semana. Los domingos se obtuvieron los valores más bajos de contaminantes.

3. CALIDAD DEL AIRE

Mapa de Contaminación de Material Particulado Pm10

Para la realización del mapa de contaminación se hizo uso de una estimación kriging espacial, el cual es un método de interpolación que se fundamenta en la minimización del error cuadrático medio de predicción para la estimación de la interpolación del PM10 el cual se monitoreo en 7 puntos distribuidos en diferentes partes de la ciudad de Cali usando los promedios mensuales registrados durante el mes de Marzo. Durante este mes se realizó la estimación en 7 puntos de la ciudad.

Como se puede evidenciar en el mapa de predicción e interpolación del material particulado PM10, la zona en donde se registró los valores más altos de este contaminante es la zona centro y oriente de la ciudad con un promedio mensual que oscila los 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



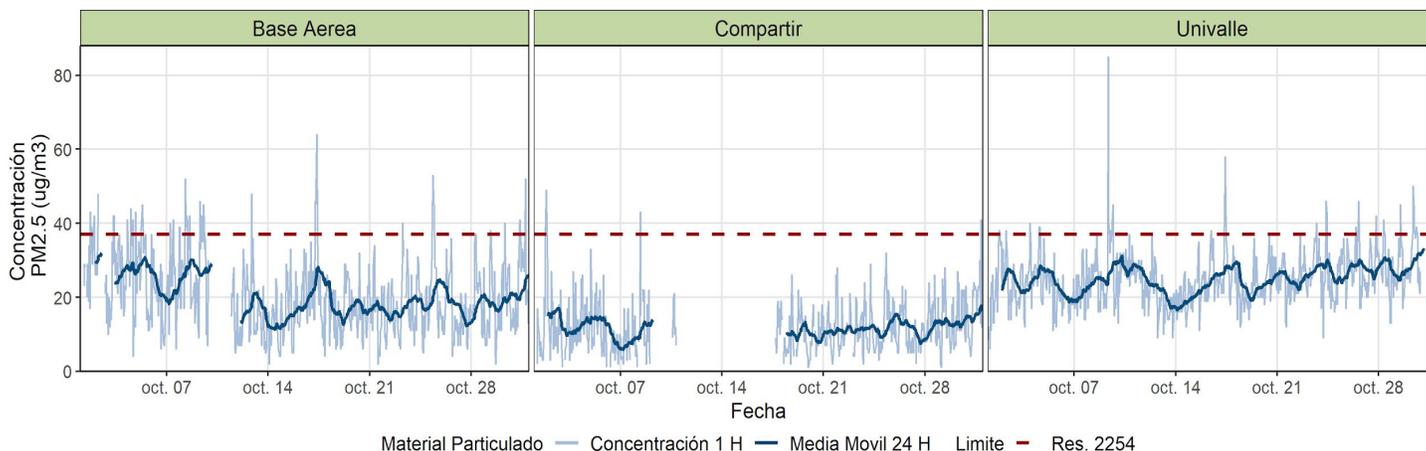
Mapa 3. Mapa de Cali con la estimación del PM10 promedio mensual haciendo uso del Kriging espacial

3. CALIDAD DEL AIRE

3.5.2. Material Particulado PM_{2.5}

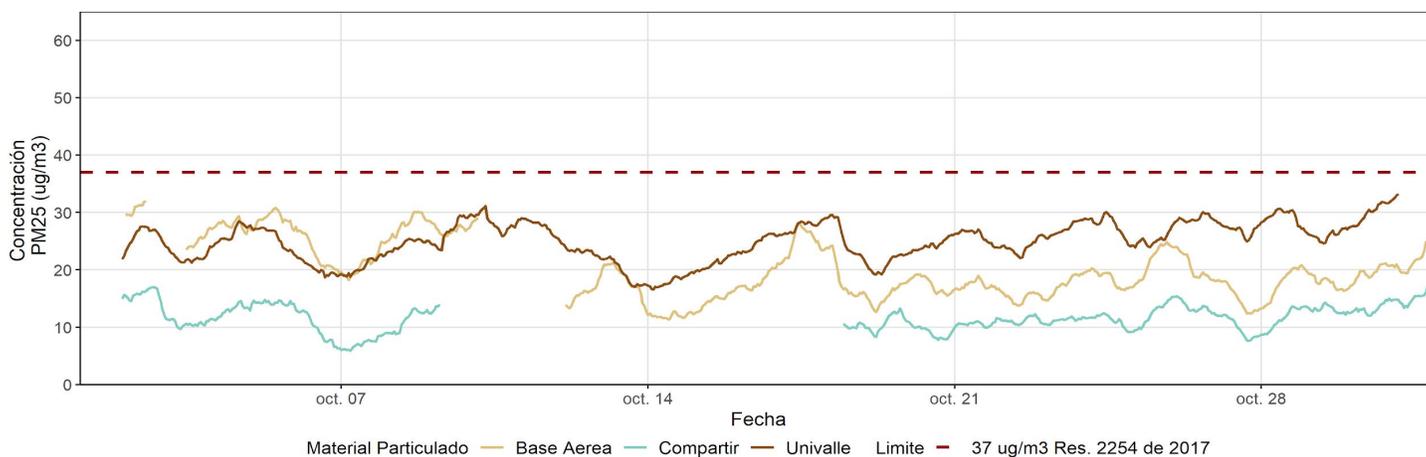
Comportamiento Mensual

En la gráfica 29 se presenta el comportamiento de las concentraciones horarias de material particulado, frente a las medias móviles 24 horas. Así mismo se muestra el límite normativo aplicable a las medias móviles. Este último fue actualizado por la Resolución 2254 de 2017, pasando de 50 a 37 µg/m³ a partir del 1º de Julio de 2018.



Gráfica No. 29. Comportamiento mensual de la media móvil 24 horas de PM_{2.5} en las estaciones

En la gráfica 30 se puede observar entonces que, de manera general, el comportamiento del material particulado inferior a 2.5 micras similar en todas las estaciones de monitoreo. No se presentó incumplimiento de la norma en las estaciones Base Aérea, Compartir y Univalle.

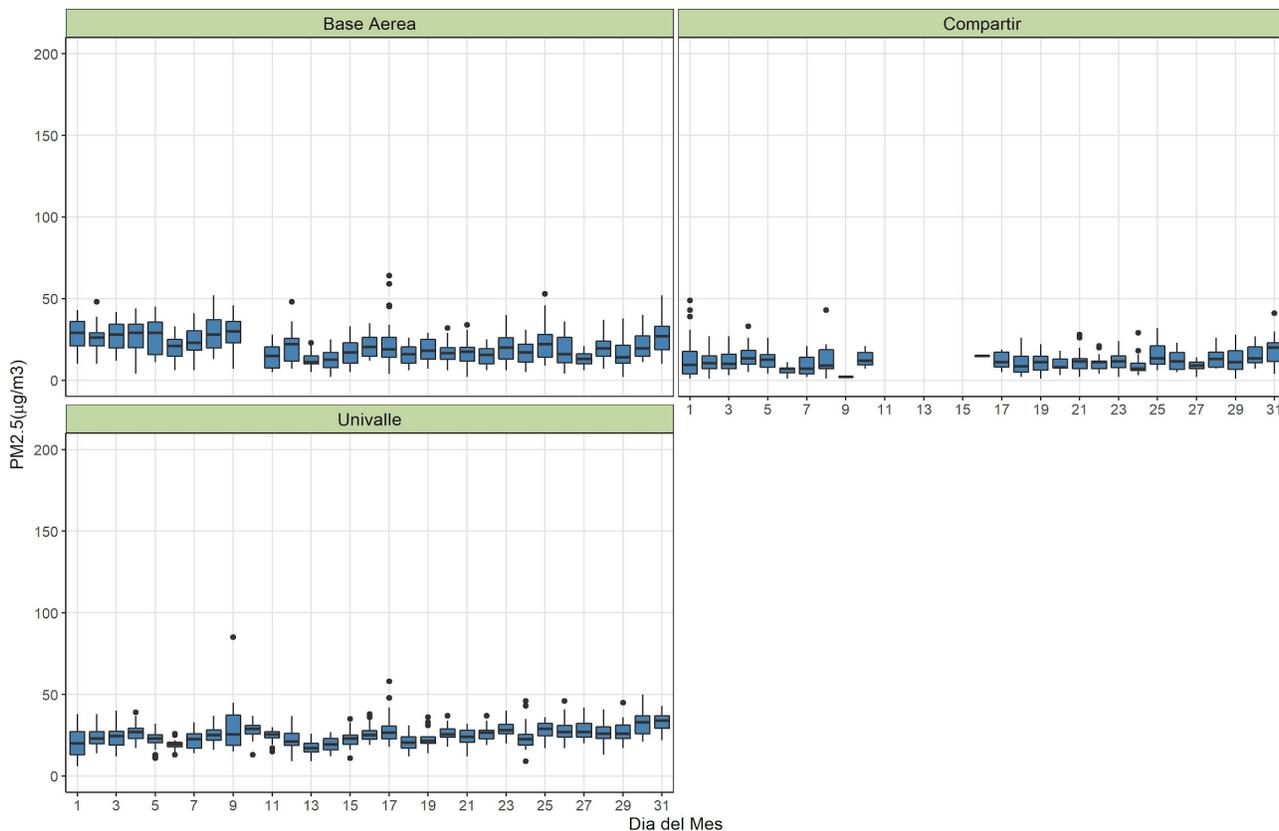


Gráfica No. 30. Comportamiento mensual estaciones

Se puede observar entonces que de manera general, el comportamiento del material particulado es similar en todas las estaciones de monitoreo gráfica 30. Esto es, que hay una correspondencia tanto en los incrementos como en los descensos en los niveles de PM_{2.5}. Las concentraciones de PM_{2.5} al inicio del mes en la estación Base Aérea son superiores a las de Compartir y Base Aérea.

3. CALIDAD DEL AIRE

En la gráfica 29 se presenta el comportamiento de las concentraciones horarias de material particulado, frente a las medias móviles 24 horas. Compartir y univalle presentan la menor variabilidad horaria, mientras que Base Aérea, los niveles de PM2.5 son mucho más variantes. Es importante recordar que el límite normativo aplica para el tiempo de exposición de 24 horas (líneas Índigo), y no para los niveles horarios (líneas celestes).

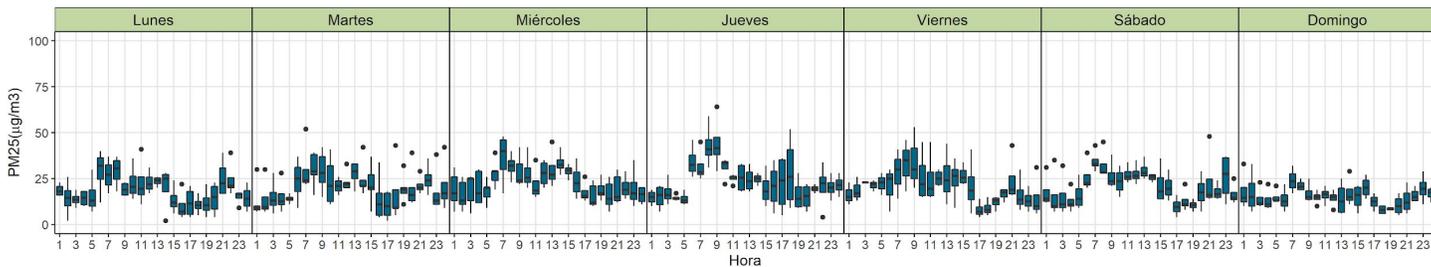


Gráfica No.31. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado menor a 2.5 micras según el día durante el mes

La gráfica 31 se muestra el comportamiento del promedio horario del Material Particulado PM10 según el día durante el mes en las estaciones Base Aérea, Compartir y Univalle. La estación Compartir presentó los niveles más bajos y con menor variabilidad diaria. Las concentraciones más altas se presentaron en la estación Base Aérea.

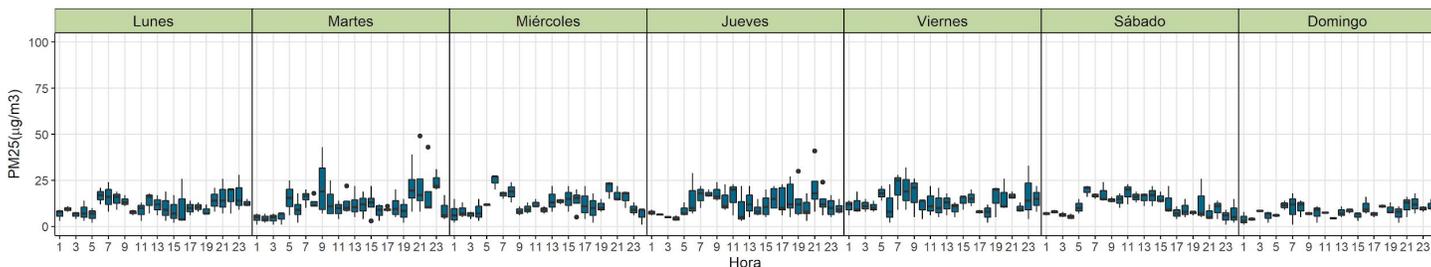
3. CALIDAD DEL AIRE

Comportamiento Semanal



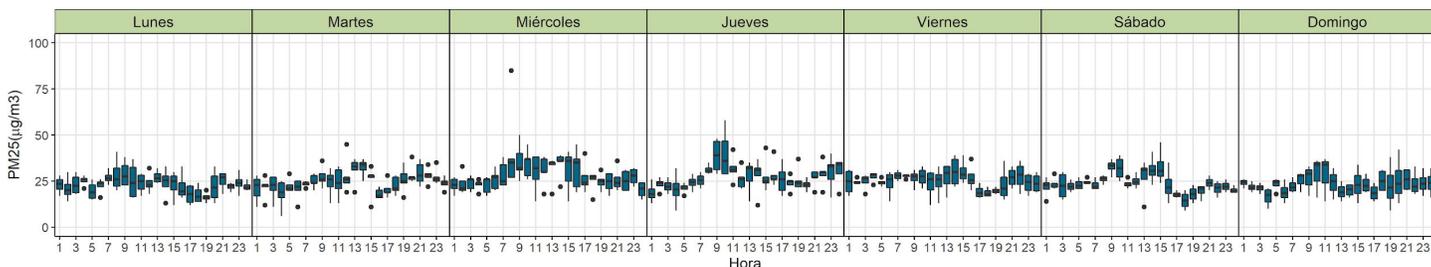
Gráfica No.32. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM2.5 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Base Aérea - Acuarque

Base Aérea - Acuarque: Según lo obtenido en la gráfica 32, el PM2.5 en esta estación no presentó un comportamiento similar en los días de la semana. Los niveles más altos de este contaminante se presentaron el día Jueves.



Gráfica No.33. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM2.5 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Compartir

Compartir: Según lo obtenido en la gráfica 33, el PM2.5 en esta estación no presentó un comportamiento similar en los días de la semana. Los niveles más altos de este contaminante se presentaron el día Martes. En general los fines de semana se presenta una baja variación horaria de los niveles de PM2.5 los fines de semana.



Gráfica No.34. Diagrama de cajas y alambres del Material Particulado PM2.5 según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Univalle

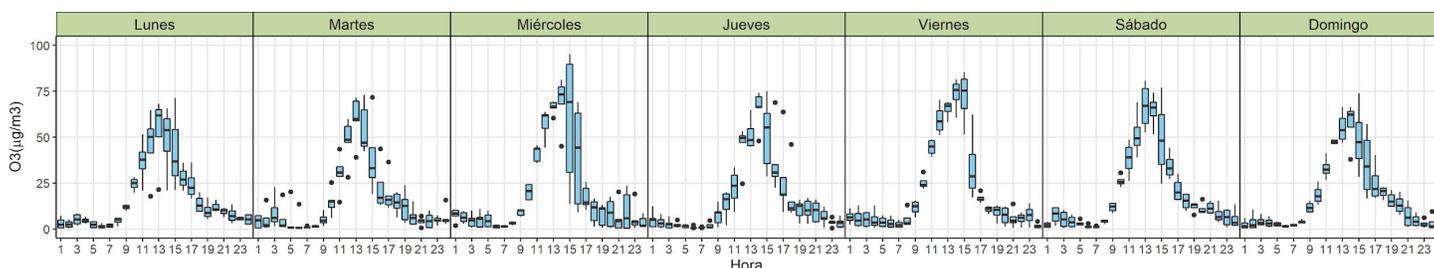
Univalle: Según lo obtenido en la Gráfica 34, el PM2.5 en esta estación muestra un comportamiento muy similar según el día de la semana con baja variabilidad.

3. CALIDAD DEL AIRE

3.5.3 Ozono Troposférico O₃

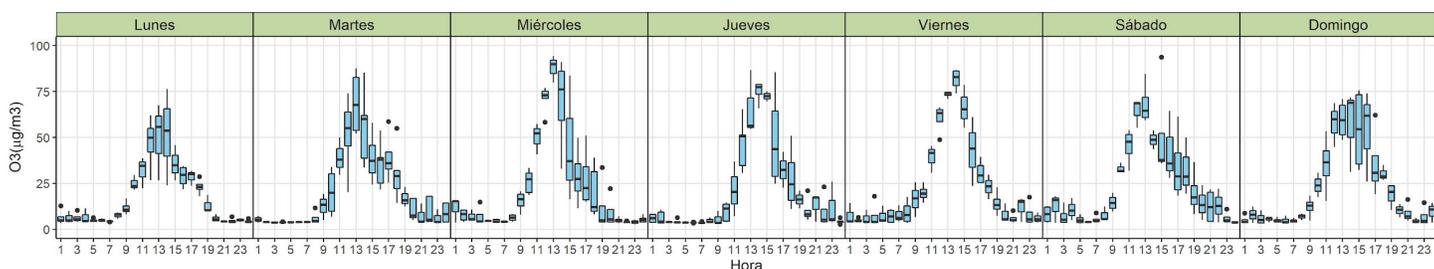
El ozono a nivel del suelo, que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado. (OMS, 2014). Su comportamiento gráfico es similar a una curva gaussiana presentando sus máximos niveles generalmente entre las 11am y las 4pm.

Comportamiento Semanal



Gráfica No.35. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación ERA-Obrero

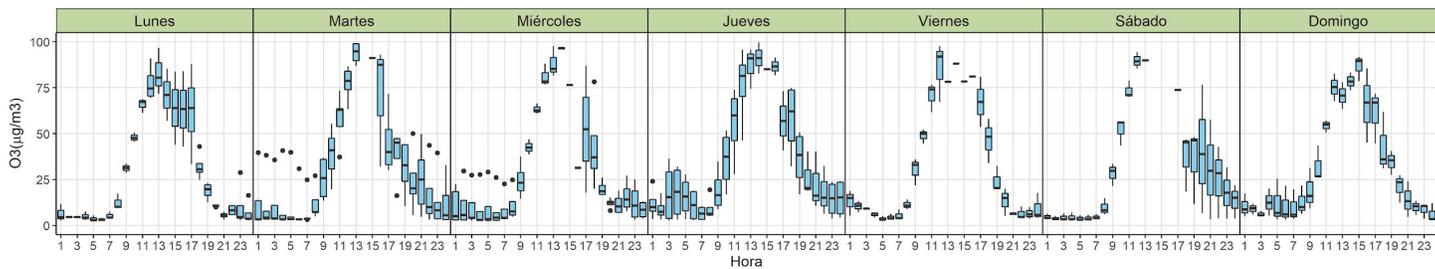
ERA-Obrero: Según lo obtenido en la Gráfica 35, el O₃ en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. Visualmente no se evidenciaron diferencias significativas si se comparan a cada uno de los días de la semana.



Gráfica No.36. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Flora

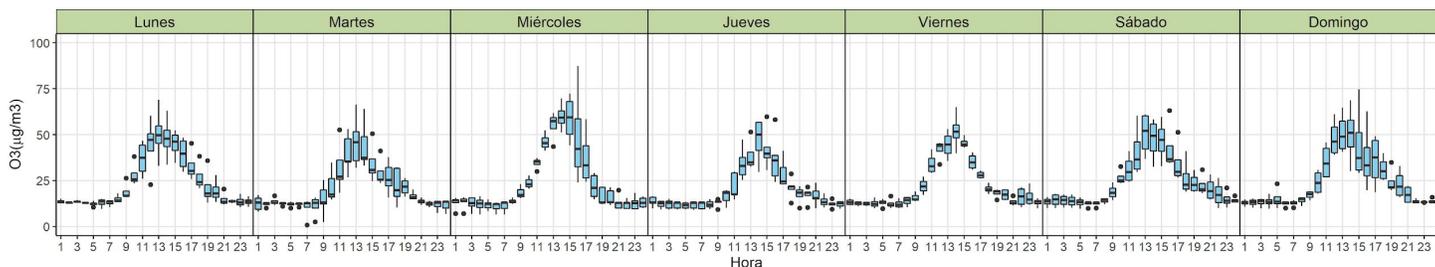
Flora: Según lo obtenido en la Gráfica 36, el O₃ en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. Visualmente no se evidenciaron diferencias significativas si se comparan a cada uno de los días de la semana. Cabe resaltar que los fines de semana se presentó mayor variabilidad en los niveles de O₃

3. CALIDAD DEL AIRE



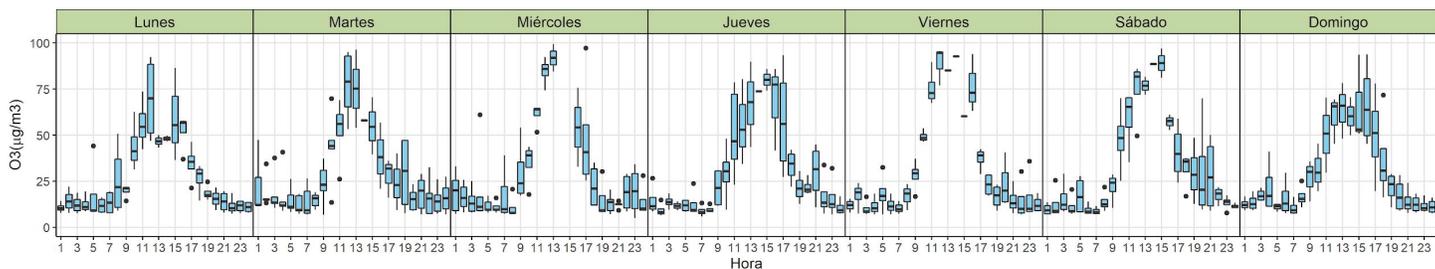
Gráfica No.37. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Pance

Pance: Según lo obtenido en la Gráfica 37, el O3 en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. Los fines de semana se presentaron alta variabilidad en los niveles de O3



Gráfica No.38. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Base Aérea - Acuparque

Base Aérea - Acuparque: Según lo obtenido en la Gráfica 38, el O3 en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. El día domingo se presentó mayor variabilidad en comparación con el resto de días de la semana.



Gráfica No.39. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Univalle

Univalle: Según lo obtenido en la Gráfica 38, el O3 en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. El día miércoles presentó mayor variabilidad en hora de la noche en comparación con el resto de días de la semana.

3. CALIDAD DEL AIRE

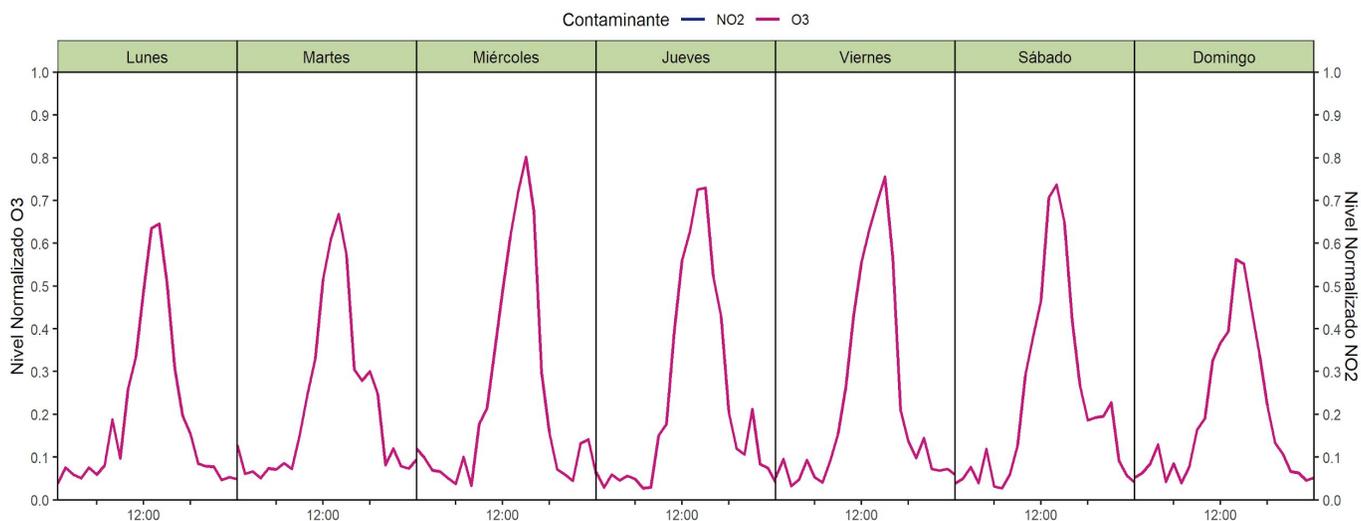


Gráfica No.40. Diagrama de cajas y alambres del Ozono Troposférico según la hora del día clasificado por día de la semana. Datos horarios- Estación Compartir

Compartir: Según lo obtenido en la Gráfica 40, el O3 en esta estación se incrementa 11 am y las 4pm. De viernes a domingo se presentan menor variabilidad, que los otros días de la semana.

Ozono Troposférico vs. Dióxido de Nitrógeno

En la Gráfica No. 41 se presentan los niveles normalizados de ozono y óxido de nitrógeno, ya que la diferencia de escala entre ambos contaminantes, no permite su correcta visualización y comparación. Los niveles de O3 descienden por la disminución de la radiación solar.

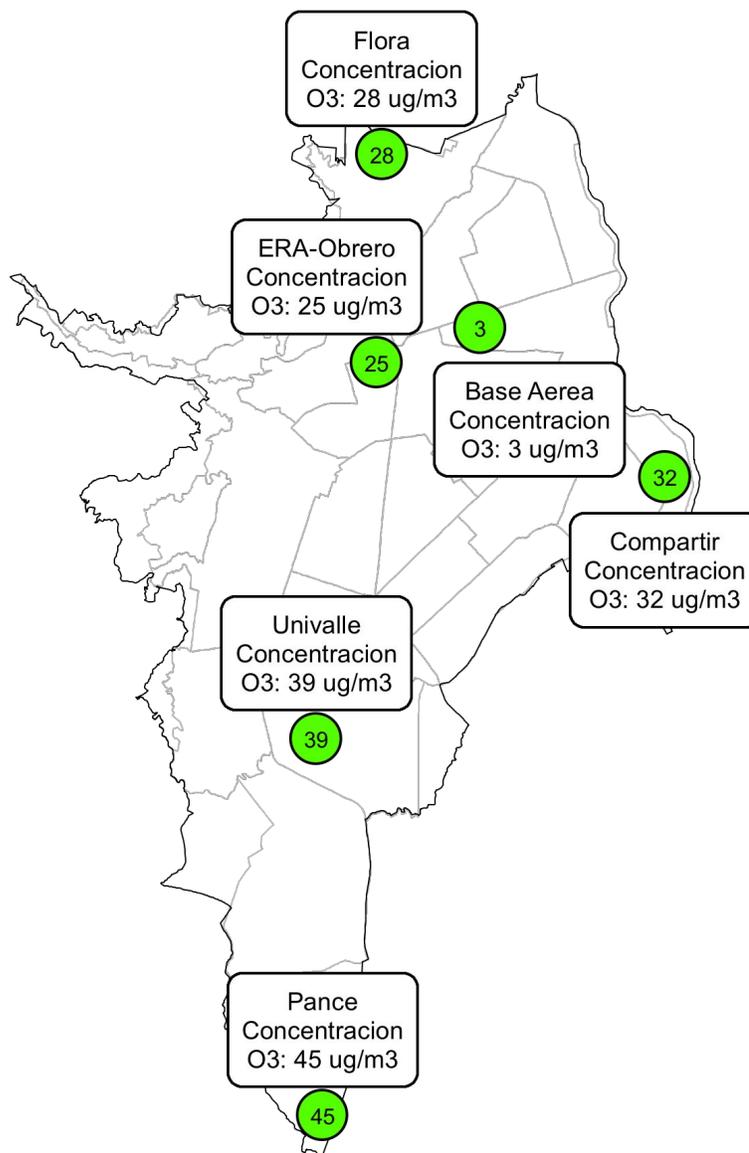


Por motivos de mantenimiento en la estación, los monitores de los niveles del Dióxido de Nitrógeno (NO2), no cuenta con datos válidos para este periodo.

Gráfica No.41. Comportamiento temporal del NO2 y O3

3. CALIDAD DEL AIRE

Mapa de Ozono troposférico

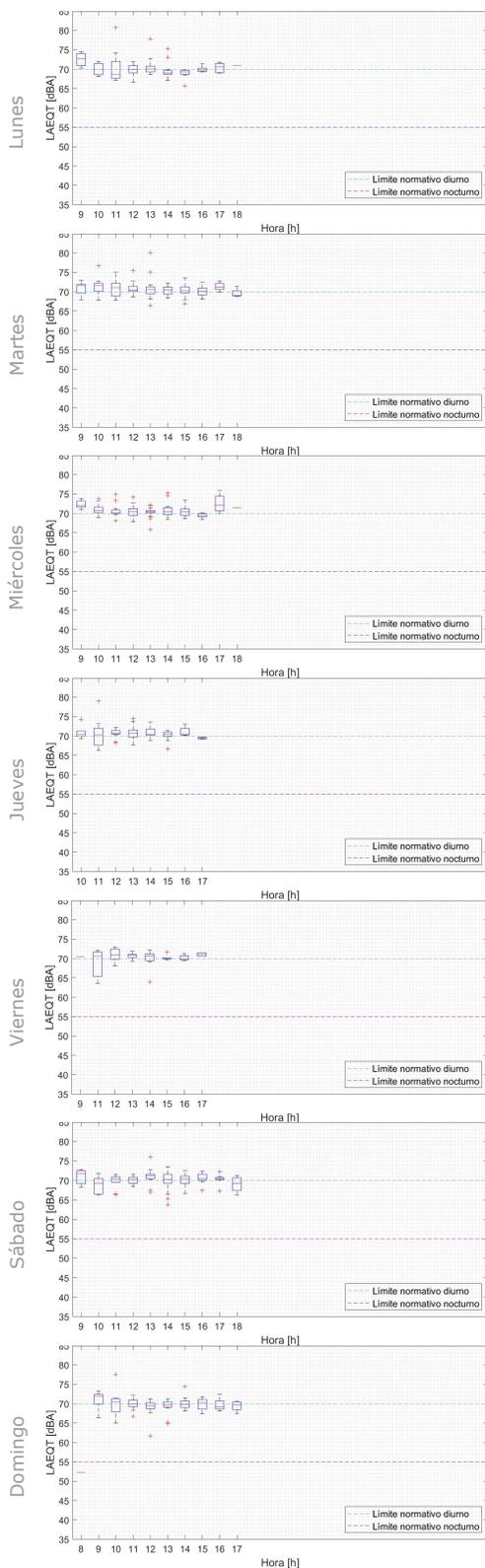


Mapa 4. Mapa mensual de concentración máxima e ICA de ozono mensual

A continuación se muestran las concentraciones horarias máximas mensuales de ozono en las estaciones, así como el valor del Índice de Calidad de Aire asociado. Se puede observar como las concentraciones más altas se registran en Pance y Univalle, y corresponden a excedencias de la norma. Respecto al ICA correspondiente, todos los valores se clasificaron como buenos.

4. RUIDO AMBIENTAL

4.1. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana - Estación Carrera 66



Gráfica No. 42. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.

Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo (%)

Dia	Hora																								Total día	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Lunes									0,0	33,3	66,7	50,0	50,0	83,3	80,0	62,5	33,3	0,0								57,3
Martes									33,3	27,3	33,3	17,6	35,3	31,3	36,8	50,0	14,3	75,0								33,1
Miércoles									0,0	20,0	23,1	30,0	21,1	25,0	37,5	83,3	0,0									26,3
Jueves									16,7	45,5	15,4	31,3	15,4	30,8	0,0	100,0										26,8
Viernes									0,0	33,3	33,3	52,5	33,3	50,0	50,0	0,0										30,8
Sábado									35,4	60,0	40,0	31,3	22,5	50,0	33,3	16,2	52,5	50,0								31,4
Domingo									100,0	30,0	37,5	55,6	64,3	58,3	50,0	80,0	62,5	57,1								53,7
Total Semana									100,0	16,7	30,2	41,8	34,1	31,4	40,7	43,0	44,6	29,7	50,0							36,7

0% - 25% 25% - 50% 50% - 75% 75% - 100%

Tabla 5. Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.

Promedio energético de los Niveles de Presión Sonora (dBA)

Dia	Hora																								Total día		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Lunes									72,8	70,3	73,4	70,1	71,5	70,4	69,1	70,0	70,6	71,6									70,9
Martes									73,2	72,1	73,5	71,2	72,4	70,5	70,8	70,4	71,4	69,7									71,2
Miércoles									72,4	71,3	71,0	70,9	70,4	71,5	70,8	69,4	73,1	71,5									71,1
Jueves									71,3	72,2	70,8	71,2	71,1	70,3	71,2	69,5											71,1
Viernes									70,5		70,0	71,2	70,8	70,4	70,3	70,2	71,1									70,6	
Sábado									71,3	69,3	70,1	70,2	71,5	70,4	70,4	70,8	70,4	69,4									70,5
Domingo									67,3	71,3	71,3	70,2	69,4	69,6	70,6	70,1	69,9	69,6									70,2
Total Semana									71,3	71,4	71,4	70,3	71,2	70,7	70,3	70,4	70,6	70,0									71,0

<35 35-40 40-45 45-50 50-55 55-60 60-65 65-70 70-75 75-80 >80

Tabla 6. Promedio energético de los niveles de presión sonora en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. Carrera 66.

Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional (dBA)

Dia	Hora																								Total día			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
Lunes									2,8	0,3	3,4	0,1	1,5	0,4	-0,9	0,0	0,6	1,0									3,1	
Martes									1,2	2,1	1,5	1,2	2,4	0,5	0,6	0,4	1,4	-0,3									3,4	
Miércoles									2,4	1,9	1,0	0,9	0,4	1,5	0,8	-0,6	3,1	1,5									3,3	
Jueves									1,3	2,2	0,8	1,2	1,1	0,3	1,2	-0,5											3,3	
Viernes									0,5		0,0	1,2	0,8	0,4	0,3	0,2	1,1										2,8	
Sábado									1,3	-0,7	0,1	0,2	1,5	0,4	0,4	0,8	0,4	-0,6									2,7	
Domingo									-17,7	1,5	1,9	0,2	-0,6	-0,4	0,6	0,1	-0,1	-0,4									2,4	
Total Semana									-17,7	1,8	1,4	1,5	0,5	1,2	0,7	0,3	0,4	0,9	0,0									3,2

<0 0,5 5-10 10-15 15-20 >20

Tabla 7. Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. Carrera. 66

La Gráfica 52 presenta el comportamiento horario del nivel de ruido ambiental en función del día de la semana en la estación Carrera 66 durante el mes de Julio de 2019. El conjunto de datos a partir del cual se obtiene tal información corresponde con mediciones continuas del LAEQT, nivel equivalente con ponderación 'A' medido en intervalos quince minutales.

La estación Carrera 66 se encuentra ubicada en un Área de Actividad Mixta acorde con la información reportada en la plataforma IDESC del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, que corresponde con un Sector C de Ruido Intermedio Restringido, Subsector con zonas de usos comerciales permitidos acorde a la Resolución 0627 de 2006 del MADS, para el cual se presentan estándares máximos permisibles de ruido ambiental de 70 dBA en horario diurno (7:01 – 21:00 h) y de 55 dBA en horario nocturno (21:01 – 7:00 h). A partir de la información recopilada y los estándares normativos descritos se reportan los porcentajes de cumplimiento normativo, el promedio energético de los niveles de presión sonora y los niveles de excedencia respecto a la normativa nacional de los niveles LAEQT, todos ellos en función de la hora y día de la semana. El porcentaje de datos válidos del parámetro LAEQT a partir del cual se reporta la información presentada para la estación Carrera 66 en el mes de Octubre de 2019 es del 20.4%.

A partir de los datos reportados puede observarse que en general los valores medidos sobrepasan los valores especificados en el estándar nacional, presentando un cumplimiento del 36.7% en todo el conjunto de valores reportados para el mes de Octubre. Independiente del día de la semana en la cual se haga la evaluación la franja horaria en la cual se presentan los porcentajes más altos de cumplimiento es en la franja diurna.

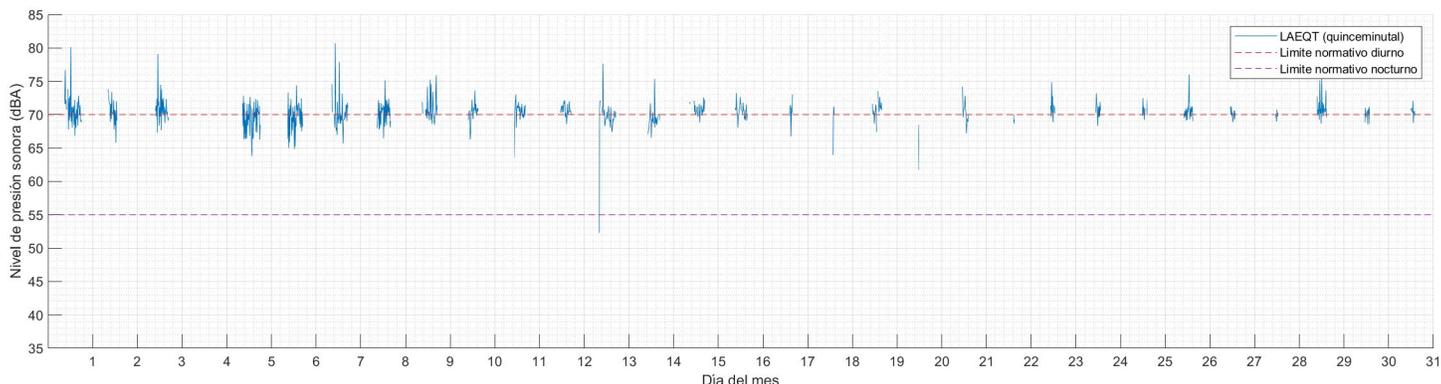
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Los siguientes son los rangos en los cuales se variaron las condiciones atmosféricas durante el mes de octubre de 2019

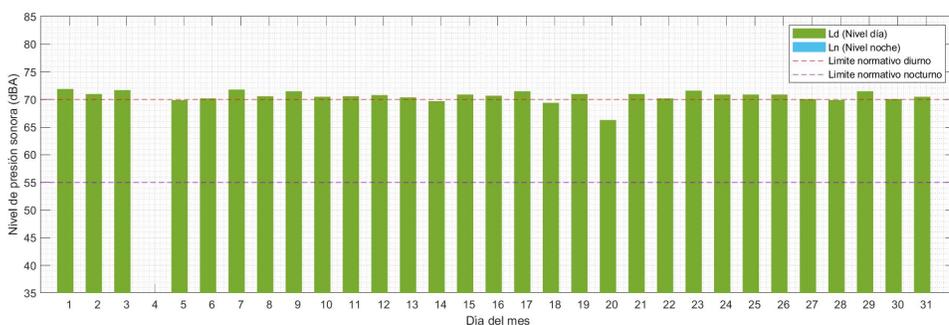
- Velocidad del viento: [0,3 - 4,7] m/s
- Dirección del viento: [29,0 - 240,4] grados
- Lluvia: [0,00 - 0,25] mm
- Temperatura: [20,9 - 34,0] grados Celsius
- Presión Atmosférica: [896 - 906] mb
- Humedad: [40,7 - 88,6] %

4. RUIDO AMBIENTAL

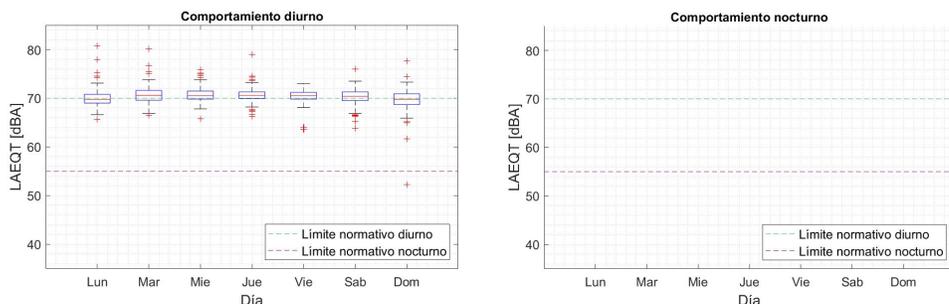
4.2. Comportamiento diario los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno - Est. Carrera 66



Gráfica No. 43. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.



Gráfica No. 44. Comportamiento de los niveles diurno y nocturno de ruido ambiental en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.



Gráfica No. 45. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en los periodos diurno y nocturno en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.

Los datos reportados para el mes de Octubre de 2019 registran cumplimientos normativos del 16.7% para en nivel de ruido ambiental diurno y ND para en nivel de ruido ambiental nocturno. Los días con mayores niveles nocturnos corresponden con los días jueves, viernes y sábados presentando excedencias del orden de los 14.0dBA. Los niveles diurnos presentan un comportamiento homogéneo en relación con el día de la semana o del mes en la cual se den, presentando una ligera reducción los días domingo y su mediana se encuentra en el rango entre 65.0 y 75.0 dBA.

La magnitud de los rangos intercuartílicos evidencia una mayor estabilidad y continuidad en los niveles de ruido ambiental a lo largo de los días de semana en la franja horaria diurna (rangos intercuartílicos más estrechos) que los valores reportados en la franja nocturna, para los cuales puede observarse una dispersión mayor en los valores a lo largo de la jornada independiente del día de la semana en que se presente el registro.

Día		Nivel (dBA)		Excedencia (dBA)	
		Ld	Ln	Ld	Ln
1	Mar	71,9	ND	1,9	ND
2	Mie	71,0	ND	1,0	ND
3	Jue	71,7	ND	1,7	ND
4	Vie	ND	ND	ND	ND
5	Sab	69,9	ND	-0,1	ND
6	Dom	70,2	ND	0,2	ND
7	Lun	71,8	ND	1,8	ND
8	Mar	70,6	ND	0,6	ND
9	Mie	71,5	ND	1,5	ND
10	Jue	70,5	ND	0,5	ND
11	Vie	70,6	ND	0,6	ND
12	Sab	70,8	ND	0,8	ND
13	Dom	70,4	ND	0,4	ND
14	Lun	69,7	ND	-0,3	ND
15	Mar	70,9	ND	0,9	ND
16	Mie	70,7	ND	0,7	ND
17	Jue	71,5	ND	1,5	ND
18	Vie	69,4	ND	-0,6	ND
19	Sab	71,0	ND	1,0	ND
20	Dom	66,3	ND	-3,7	ND
21	Lun	71,0	ND	1,0	ND
22	Mar	70,2	ND	0,2	ND
23	Mie	71,6	ND	1,6	ND
24	Jue	70,9	ND	0,9	ND
25	Vie	70,9	ND	0,9	ND
26	Sab	70,9	ND	0,9	ND
27	Dom	70,1	ND	0,1	ND
28	Lun	69,9	ND	-0,1	ND
29	Mar	71,5	ND	1,5	ND
30	Mie	70,1	ND	0,1	ND
31	Jue	70,5	ND	0,5	ND

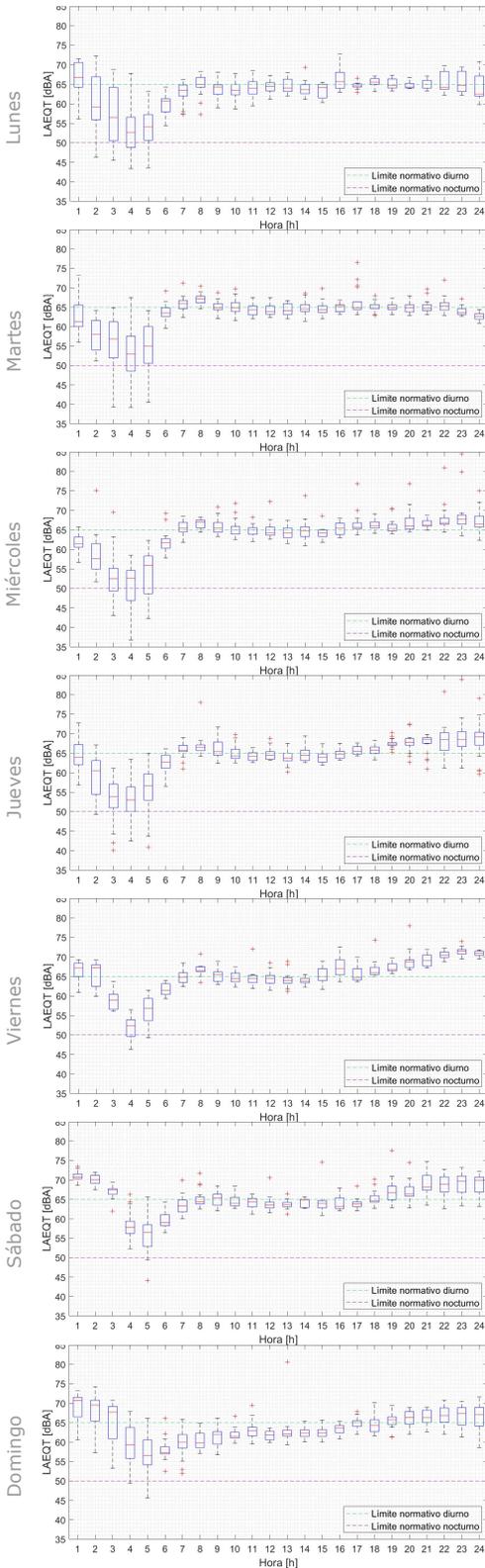
Cumple Incumple
* ND = No Disponible

Porcentajes de cumplimiento normativo (%)	
Ld	Ln
16,7%	ND

Tabla 8. Comportamiento de los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno, y su porcentaje de cumplimiento normativo y excedencia, en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Carrera 66.

4. RUIDO AMBIENTAL

4.3. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana - Est. Parque del Perro



Gráfica No. 46. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Parque del Perro.

Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo (%)

Dia	Hora																								Total dia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	0.0	6.3	18.8	31.3	18.8	0.0	0.0	80.0	75.0	56.3	64.3	66.7	73.3	75.0	33.3	71.4	25.0	62.5	68.8	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4
Martes	0.0	0.0	15.0	25.0	15.0	0.0	0.0	5.6	55.0	60.0	55.0	70.0	55.0	70.0	70.0	45.0	50.0	60.0	60.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5
Miércoles	0.0	0.0	25.0	37.5	31.3	0.0	0.0	15.0	45.0	45.0	50.0	65.0	57.9	57.1	75.0	44.4	11.1	15.0	35.0	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0	25.7
Jueves	0.0	5.0	20.0	20.0	10.0	0.0	0.0	15.0	45.0	65.0	75.0	70.0	68.8	61.1	77.8	55.0	31.3	30.0	0.0	20.0	15.0	0.0	0.0	0.0	27.9
Viernes	0.0	0.0	0.0	25.0	12.5	0.0	0.0	6.3	43.8	56.3	62.5	60.0	76.9	91.7	46.7	71.4	57.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1
Sábado	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	68.8	83.8	62.5	68.8	81.3	84.6	80.0	80.0	73.3	57.5	62.5	25.0	18.8	12.5	0.0	0.0	0.0	33.9
Domingo	0.0	0.0	0.0	12.5	12.5	0.0	0.0	100.0	97.5	93.8	81.3	100.0	91.7	87.5	87.5	85.0	90.0	62.5	37.5	31.3	25.0	0.0	0.0	0.0	43.0
Total Semana	0.0	1.8	12.5	21.4	16.1	0.0	0.0	35.2	55.6	64.3	63.7	72.5	69.5	73.0	72.8	52.2	50.0	31.1	30.6	29.8	25.8	0.0	0.0	0.0	32.3

Tabla 9. Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. P. del Perro.

Promedio energético de los Niveles de Presión Sonora (dBA)

Dia	Hora																								Total dia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	67.8	65.8	62.5	59.8	56.8	60.7	63.9	65.4	66.1	66.1	65.0	62.9	65.1	65.5	63.7	67.8	64.6	65.7	65.3	64.7	65.2	66.4	65.9	65.9	65.8
Martes	65.1	69.8	69.0	68.4	68.8	64.2	66.4	67.3	65.4	65.5	64.6	64.9	64.7	65.1	65.0	66.0	68.2	65.3	65.2	65.1	65.4	65.1	64.2	62.7	64.6
Miércoles	62.1	64.4	69.5	53.4	56.9	63.2	65.7	66.7	66.2	66.0	65.0	65.6	64.7	66.5	64.5	65.8	68.2	66.4	66.3	68.5	66.7	70.7	73.8	68.4	67.0
Jueves	66.2	61.6	59.7	56.3	58.3	63.0	66.1	68.7	67.1	65.5	64.4	65.1	64.4	65.0	64.4	64.9	65.9	66.0	67.6	68.2	68.0	71.0	73.8	71.1	67.0
Viernes	67.2	66.5	69.7	52.8	57.7	61.9	65.3	67.0	65.5	64.9	65.5	64.9	64.8	64.0	65.6	68.5	66.2	67.7	67.5	70.5	69.4	70.6	71.6	70.9	67.6
Sábado	71.2	70.2	67.2	60.1	58.5	60.1	64.7	66.1	65.5	65.0	64.3	64.6	63.9	64.3	66.9	64.4	64.2	65.8	69.3	68.1	70.0	69.4	69.8	69.6	67.2
Domingo	70.2	69.5	67.4	61.6	59.9	59.4	60.7	61.0	62.0	62.4	64.0	61.2	70.4	62.7	62.8	63.5	65.1	65.1	65.9	66.6	66.7	67.4	67.4	67.5	65.7
Total Semana	67.9	66.5	65.4	58.7	58.2	62.3	65.0	66.6	65.5	65.0	64.7	64.7	65.8	64.8	64.8	65.8	66.5	66.1	66.9	67.7	67.5	69.3	70.8	68.8	66.3

Tabla 10. Promedio energético de los niveles de presión sonora en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. P. Perro.

Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional (dBA)

Dia	Hora																								Total dia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	17.8	15.8	12.5	9.8	6.8	10.7	13.5	0.4	-0.9	-0.9	0.0	-0.4	0.1	-0.5	-1.3	2.4	-0.4	0.7	0.1	-0.3	0.2	16.2	16.2	15.5	2.0
Martes	15.1	3.8	5.0	8.4	8.5	14.2	16.4	2.3	0.4	0.5	-0.4	-0.4	-0.3	0.1	0.0	0.0	3.2	0.3	0.2	0.1	0.4	16.1	14.2	12.7	2.0
Miércoles	21.1	14.4	8.9	3.4	5.9	19.2	15.9	3.7	1.2	3.0	0.0	0.6	0.9	1.5	0.5	0.8	3.2	2.4	1.3	3.5	1.7	20.7	24.8	18.6	4.2
Jueves	16.2	11.6	5.7	6.3	8.3	13.0	16.1	3.7	2.1	0.5	-0.6	0.1	-0.6	0.0	-0.6	-0.1	0.9	3.0	2.6	3.2	3.0	21.0	23.0	21.1	4.2
Viernes	17.2	16.5	9.7	2.8	7.7	11.9	15.3	2.0	0.5	-0.1	0.5	-0.1	-0.2	-1.0	0.6	3.5	1.2	2.7	2.5	5.5	4.4	20.6	21.6	20.9	4.8
Sábado	21.2	20.2	17.2	10.1	8.5	10.1	14.7	1.1	0.5	0.0	-0.7	-0.4	-1.1	-0.7	1.9	-0.6	-0.8	0.8	4.3	3.1	5.0	19.4	19.8	19.6	4.4
Domingo	20.2	19.5	17.4	11.6	9.9	9.4	10.7	4.0	-3.0	-2.6	-1.0	-3.2	5.4	-2.3	-2.2	-1.5	0.1	0.1	0.9	1.6	1.7	17.4	17.4	17.5	2.9
Total Semana	17.9	16.5	13.4	8.7	8.2	12.3	15.0	1.6	0.5	0.0	-0.3	-0.3	0.8	-0.2	-0.2	0.8	1.5	1.1	1.9	2.7	2.6	19.3	20.8	18.8	3.5

Tabla 11. Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. P. Perro.

La Gráfica 53 presenta el comportamiento horario del nivel de ruido ambiental en función del día de la semana en la estación Parque del Perro durante el mes de Octubre de 2019. El conjunto de datos a partir del cual se obtiene tal información corresponde con mediciones continuas del LAEQT, nivel equivalente con ponderación 'A' medido en intervalos quince minutos.

La estación Parque del Perro se encuentra ubicada en un Área de Protección de tipo Residencial Neta acorde con la información reportada en la plataforma IDESC del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, que corresponde con un Sector B de Tranquilidad y Ruido Moderado acorde a la Resolución 0627 de 2006 del MADS, para el cual se presentan estándares máximos permisibles de ruido ambiental de 65 dBA en horario diurno (7:01 – 21:00 h) y de 50 dBA en horario nocturno (21:01 – 7:00 h). A partir de la información recopilada y los estándares normativos descriptos se reportan los porcentajes de cumplimiento normativo, el promedio energético de los niveles de presión sonora y los niveles de excedencia respecto a la normativa nacional de los niveles LAEQT, todos ellos en función de la hora y día de la semana. El porcentaje de datos válidos del parámetro LAEQT a partir del cual se reporta la información presentada para la estación Parque del Perro en el mes de Octubre de 2019 es del 94.2%.

A partir de los datos reportados puede observarse que en general los valores medidos sobrepasan los valores especificados en el estándar nacional, presentando un cumplimiento del 32.3% en todo el conjunto de valores reportados para el mes de Octubre. Independiente del día de la semana en la cual se haga la evaluación la franja horaria en la cual se presentan los porcentajes más altos de cumplimiento es en la franja diurna.

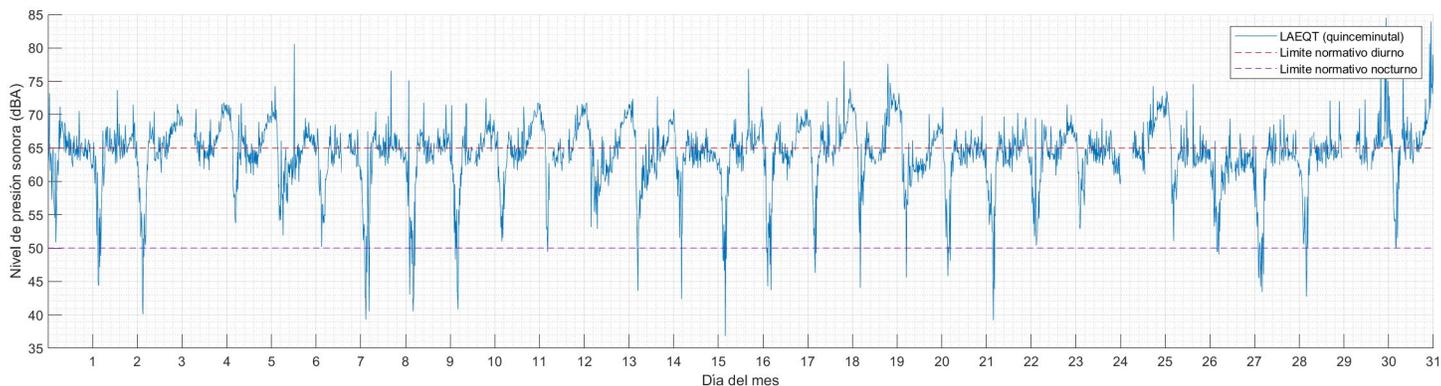
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Los siguientes son los rangos en los cuales se variaron las condiciones atmosféricas durante el mes de octubre de 2019

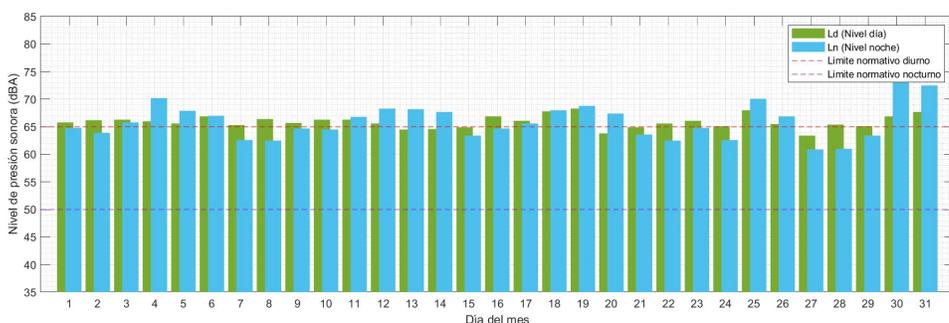
- Velocidad del viento: [0,3 - 2,3] m/s
- Dirección del viento: [0,6 - 353,0] grados
- Lluvia: [0,00 - 9,00] mm
- Temperatura: [12,2 - 32,5] grados Celsius
- Presión Atmosférica: [895 - 906] mb
- Humedad: [45,1 - 94,1] %

4. RUIDO AMBIENTAL

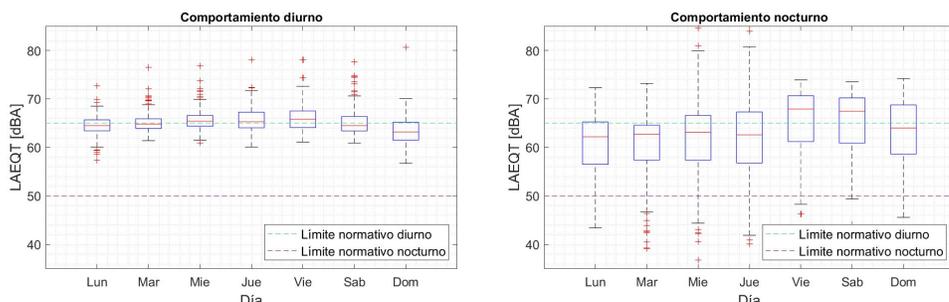
4.4. Comportamiento diario los niveles de ruido ambiental y nocturno - Est. P. del Perro



Gráfica No. 47. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Parque del Perro.



Gráfica No. 48. Comportamiento de los niveles diurno y nocturno de ruido ambiental en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Parque del Perro.



Gráfica No. 49. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en los periodos diurno y nocturno en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Parque del Perro.

Los datos reportados para el mes de Octubre de 2019 registran cumplimientos normativos del 19.4% para en nivel de ruido ambiental diurno y de 0% para en nivel de ruido ambiental nocturno. Los días con mayores niveles nocturnos corresponden con los días jueves, viernes y sábados presentando excedencias del orden de los 18.0 dBA. Los niveles diurnos presentan un comportamiento homogéneo en relación con el día de la semana o del mes en la cual se den, presentando una ligera reducción los días domingo y su mediana se encuentra en el rango entre 60.0 y 70.0 dBA.

La magnitud de los rangos intercuartílicos evidencia una mayor estabilidad y continuidad en los niveles de ruido ambiental a lo largo de los días de semana en la franja horaria diurna (rangos intercuartílicos más estrechos) que los valores reportados en la franja nocturna, para los cuales puede observarse una dispersión mayor en los valores a lo largo de la jornada independiente del día de la semana en que se presente el registro.

Día	Mes	Nivel (dBA)		Excedencia (dBA)	
		Ld	Ln	Ld	Ln
1	Mar	65,8	64,8	0,8	14,8
2	Mie	66,2	63,9	1,2	13,9
3	Jue	66,3	65,8	1,3	15,8
4	Vie	66,0	70,2	1,0	20,2
5	Sab	65,6	67,9	0,6	17,9
6	Dom	66,9	67,0	1,9	17,0
7	Lun	65,3	62,6	0,3	12,6
8	Mar	66,4	62,5	1,4	12,5
9	Mie	65,7	64,7	0,7	14,7
10	Jue	66,3	64,5	1,3	14,5
11	Vie	66,3	66,8	1,3	16,8
12	Sab	65,6	68,3	0,6	18,3
13	Dom	64,5	68,2	-0,5	18,2
14	Lun	64,6	67,7	-0,4	17,7
15	Mar	64,9	63,4	-0,1	13,4
16	Mie	66,9	64,7	1,9	14,7
17	Jue	66,1	65,6	1,1	15,6
18	Vie	67,8	68,0	2,8	18,0
19	Sab	68,3	68,8	3,3	18,8
20	Dom	63,8	67,4	-1,2	17,4
21	Lun	64,9	63,6	-0,1	13,6
22	Mar	65,6	62,5	0,6	12,5
23	Mie	66,1	64,8	1,1	14,8
24	Jue	65,1	62,6	0,1	12,6
25	Vie	68,0	70,1	3,0	20,1
26	Sab	65,5	66,9	0,5	16,9
27	Dom	63,4	60,9	-1,6	10,9
28	Lun	65,4	61,0	0,4	11,0
29	Mar	65,1	63,4	0,1	13,4
30	Mie	66,9	76,0	1,9	26,0
31	Jue	67,7	72,5	2,7	22,5

Cumple Incumple

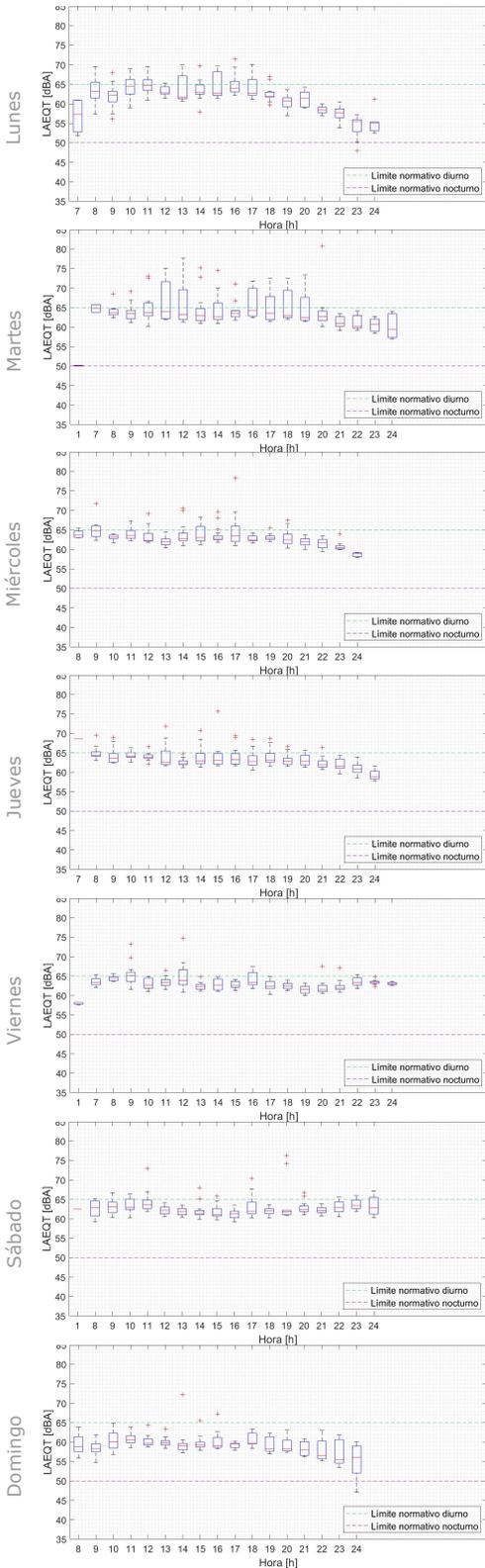
* ND = No Disponible

Porcentajes de cumplimiento normativo (%)	
Ld	Ln
19,4%	0,0%

Tabla 12. Comportamiento de los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno, y su porcentaje de cumplimiento normativo y excedencia, en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación. P. Perro.

4. RUIDO AMBIENTAL

4.5. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana - Estación Juanambú



Gráfica No. 50. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Juanambú.

Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo (%)

Día	Hora																								Total día	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Lunes	0.0	66.7	83.3	50.0	58.3	91.7	66.7	75.0	58.3	66.7	75.0	83.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	65.3
Martes	0.0	0.0	37.5	80.0	66.7	54.5	63.6	75.0	75.0	83.3	58.3	58.3	66.7	75.0	91.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.1
Miércoles																										75.7
Jueves	0.0	77.8	78.6	75.0	91.7	73.3	100.0	75.0	75.0	75.0	75.0	87.5	75.0	87.5	75.0	87.5	87.5	93.8	93.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.2
Viernes	0.0	0.0	58.9	41.7	100.0	83.3	66.7	100.0	100.0	100.0	100.0	66.7	100.0	100.0	100.0	91.7	91.7	91.7	91.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.1
Sábado	0.0	30.0	83.3	75.0	75.0	100.0	100.0	83.3	91.7	100.0	75.0	100.0	83.3	83.3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.1
Domingo																										83.0
Total Semana	0.0	0.0	35.0	73.8	81.0	77.1	83.1	92.7	82.3	80.2	78.1	80.2	89.6	91.7	91.6	97.8	0.0	1.4	2.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	

0% - 25%
 25% - 50%
 50% - 75%
 75% - 100%

Tabla 13. Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo en función del día y la hora durante Oct. de 2019 en la est. Juanambú.

Promedio energético de los Niveles de Presión Sonora (dBA)

Día	Hora																								Total día	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Lunes	58.8	64.7	63.1	65.3	65.5	63.4	63.3	64.4	65.8	66.0	65.9	63.1	60.9	61.7	65.0	67.4	65.0	61.5	61.5	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	63.6
Martes	50.1	64.0	64.6	64.6	67.2	66.6	70.8	67.8	67.1	65.1	63.6	65.0	67.3	67.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	67.1
Miércoles																										64.0
Jueves																										64.1
Viernes	58.0	63.7	64.5	66.9	63.3	63.7	67.2	62.5	63.1	62.9	64.5	62.8	62.6	61.7	62.6	62.8	63.7	63.5	63.1	63.8					63.8	
Sábado	62.5	63.0	63.5	63.7	66.0	62.3	62.0	62.8	62.3	61.3	64.5	62.1	68.4	63.3	62.3	63.3	64.0	63.9	63.8							60.2
Domingo																										60.2
Total Semana	58.1	63.7	64.1	64.5	64.4	65.5	65.7	63.7	64.5	64.5	64.7	65.4	63.8	64.5	64.8	64.0										

<35
 35-40
 40-45
 45-50
 50-55
 55-60
 60-65
 65-70
 70-75
 75-80
 >80

Tabla 14. Promedio energético de los niveles de presión sonora en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. Juanambú.

Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional (dBA)

Día	Hora																								Total día	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Lunes		3.6	-5.3	-6.9	-4.7	-4.5	-6.6	-4.7	-5.6	-4.2	-4.0	-4.8	-6.9	-9.1	-8.3	-11.5	2.9	-0.1	1.5	-2.9	-4.2				-4.2	
Martes	-4.9	9.9	-5.4	-5.4	-2.8	-0.4	0.3	-2.2	-2.9	-4.9	-2.4	-3.1	-2.7	-2.4	0.6	-8.5	6.9	5.9	4.0	-0.7					-0.7	
Miércoles																										6.0
Jueves																										3.7
Viernes	3.0	8.7	-5.5	-3.1	-6.7	-6.3	-2.8	-7.5	-6.9	-7.1	-5.5	-7.2	-7.4	-8.3	-7.4	-7.2	8.7	8.5	8.1	-4.0					-4.0	
Sábado	7.5	-7.0	-6.5	-6.3	-4.0	-7.7	-8.0	-7.2	-7.7	-8.7	-5.5	-7.9	-1.6	-6.7	-7.7	8.3	9.0	8.9	-4.0						-4.0	
Domingo	-55.0	-9.8	-11.2	-9.1	-9.0	-9.4	-9.8	-6.8	-9.6	-8.8	-10.7	-9.0	-10.3	-10.4	-11.4	3.8	3.1	1.7	-7.6						-7.6	
Total Semana	3.1	8.7	-5.9	-5.5	-5.6	-4.5	-4.3	-6.3	-5.5	-5.5	-5.3	-4.6	-6.2	-5.5	-5.2	-8.4	6.7	6.5	6.3	-3.8					-3.8	

<0
 0.5
 5-10
 10-15
 15-20
 >20

Tabla 15. Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. Juanambú.

La Gráfica 54 presenta el comportamiento horario del nivel de ruido ambiental en función del día de la semana en la estación Juanambú durante el mes de Octubre de 2019. El conjunto de datos a partir del cual se obtiene tal información corresponde con mediciones continuas del LAeqT, nivel específico de ponderación 'A' medido en intervalos quince minutos.

La estación Juanambú se encuentra ubicada en un Área de Actividad de tipo Residencial Neta acorde con la información reportada en la plataforma IDESC del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, que corresponde con un Sector B de Tranquilidad y Ruido Moderado acorde a la Resolución 0627 de 2006 del MADS, para el cual se presentan estándares máximos permisibles de ruido ambiental de 65 dBA en horario diurno (7:01 - 21:00 h) y de 50 dBA en horario nocturno (21:01 - 7:00 h). A partir de la información recopilada y los estándares normativos descriptos se reportan los porcentajes de cumplimiento normativo, el promedio energético de los niveles de presión sonora y los niveles de excedencia respecto a la normativa nacional de los niveles LAeqT, todos ellos en función de la hora y día de la semana. El porcentaje de datos válidos del parámetro LAeqT a partir del cual se reporta la información presentada para la estación Juanambú en el mes de Octubre de 2019 es del 49.9%.

A partir de los datos reportados puede observarse que en general los valores medidos cumplen de manera aceptable con los valores especificados en el estándar nacional, presentando un cumplimiento del 72.0% en todo el conjunto de valores reportados para el mes de Octubre. Independiente del día de la semana en la cual se haga la evaluación la franja horaria en la cual se presentan los porcentajes más altos de cumplimiento es en la franja diurna.

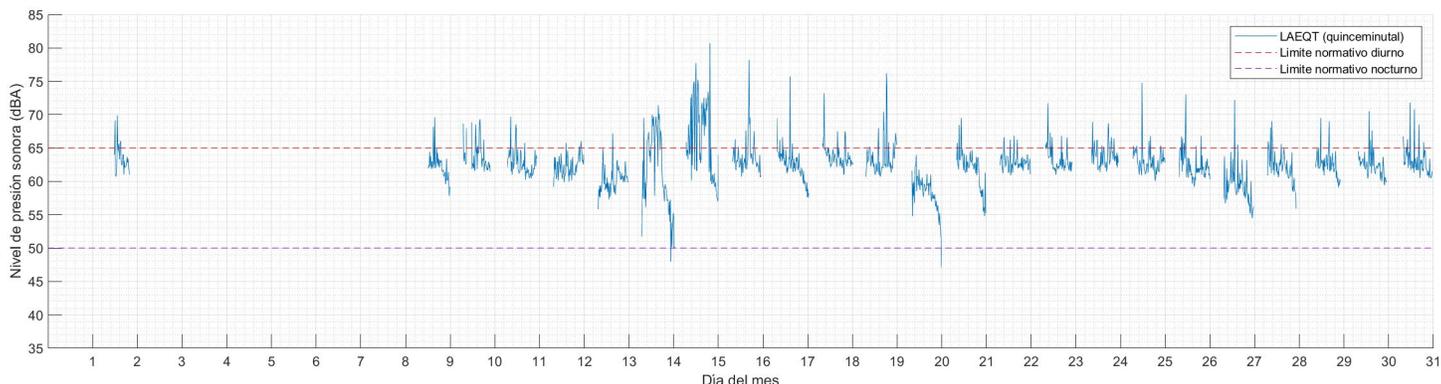
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Los siguientes son los rangos en los cuales se variaron las condiciones atmosféricas durante el mes de octubre de 2019

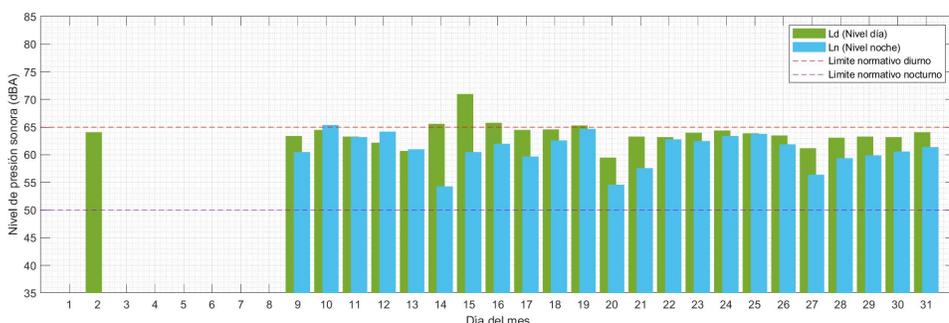
Velocidad del viento: [0,3 - 6,2] m/s
Dirección del viento: [16,4 - 290,8] grados
Lluvia: [0,00 - 0,25] mm
Temperatura: [20,1 - 32,1] grados Celsius
Presión Atmosférica: [890 - 904] mb
Humedad: [44,2 - 92,4] %

4. RUIDO AMBIENTAL

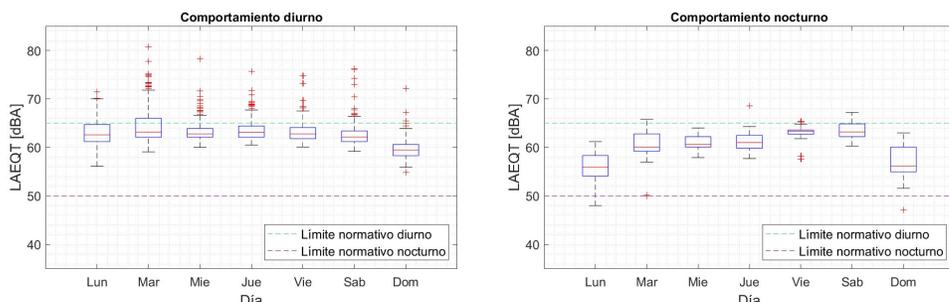
4.6. Comportamiento diario los niveles de ruido ambiental y nocturno - Estación Juanambú



Gráfica No. 51. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Juanambú.



Gráfica No. 52. Comportamiento de los niveles diurno y nocturno de ruido ambiental en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Juanambú.



Gráfica No. 53. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en los periodos diurno y nocturno en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Juanambú.

Los datos reportados para el mes de Octubre de 2019 registran cumplimientos normativos del 95,8% para en nivel de ruido ambiental diurno y de 8,7% para en nivel de ruido ambiental nocturno. Los días con mayores niveles nocturnos corresponden con los días jueves, viernes y sábados presentando excedencias del orden de los 8.0 dBA. Los niveles diurnos presentan un comportamiento homogéneo en relación con el día de la semana o del mes en la cual se den, presentando una ligera reducción los días domingo y su mediana se encuentra en el rango 55.0 y 65.0 dBA.

La magnitud de los rangos intercuartílicos evidencia una mayor estabilidad y continuidad en los niveles de ruido ambiental a lo largo de los días de semana en la franja horaria diurna (rangos intercuartílicos más estrechos) que los valores reportados en la franja nocturna, para los cuales puede observarse una dispersión mayor en los valores a lo largo de la jornada independiente del día de la semana en que se presente el registro.

Día	Día	Nivel (dBA)		Excedencia (dBA)	
		Ld	Ln	Ld	Ln
1	Lun	ND	ND	ND	ND
2	Mar	64,1	ND	-5,9	ND
3	Mie	ND	ND	ND	ND
4	Jue	ND	ND	ND	ND
5	Vie	ND	ND	ND	ND
6	Sab	ND	ND	ND	ND
7	Dom	ND	ND	ND	ND
8	Lun	ND	ND	ND	ND
9	Mar	63,4	60,5	-6,6	5,5
10	Mie	64,5	65,4	-5,5	10,4
11	Jue	63,3	63,2	-6,7	8,2
12	Vie	62,2	64,2	-7,8	9,2
13	Sab	60,7	61,0	-9,3	6,0
14	Dom	65,6	54,3	-4,4	-0,7
15	Lun	71,0	60,5	1,0	5,5
16	Mar	65,8	62,0	-4,2	7,0
17	Mie	64,5	59,7	-5,5	4,7
18	Jue	64,6	62,6	-5,4	7,6
19	Vie	65,3	64,7	-4,7	9,7
20	Sab	59,5	54,6	-10,5	-0,4
21	Dom	63,3	57,6	-6,7	2,6
22	Lun	63,2	62,8	-6,8	7,8
23	Mar	64,0	62,5	-6,0	7,5
24	Mie	64,4	63,4	-5,6	8,4
25	Jue	63,9	63,8	-6,1	8,8
26	Vie	63,5	61,9	-6,5	6,9
27	Sab	61,2	56,4	-8,8	1,4
28	Dom	63,1	59,4	-6,9	4,4
29	Lun	63,3	59,9	-6,7	4,9
30	Mar	63,2	60,6	-6,8	5,6
31	Mie	64,1	61,4	-5,9	6,4

Cumple Incumple

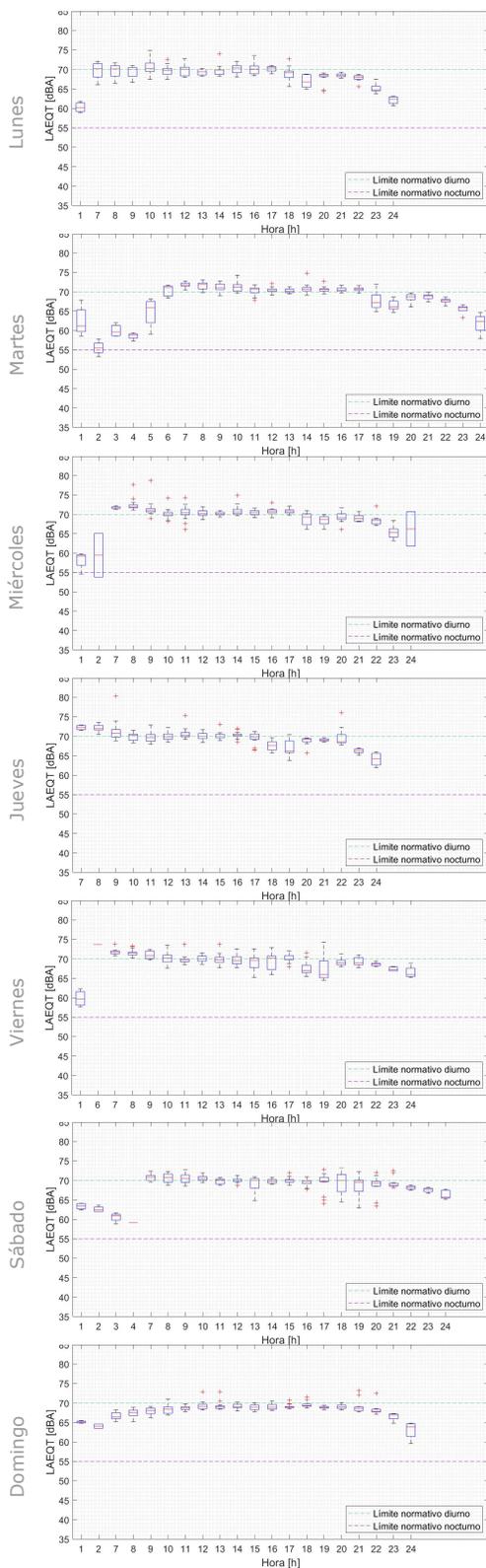
* ND = No Disponible

Porcentajes de cumplimiento normativo (%)	
Ld	Ln
95,8%	8,7%

Tabla 16. Comportamiento de los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno, y su porcentaje de cumplimiento normativo y excedencia, en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Juanambú.

4. RUIDO AMBIENTAL

4.7. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana - Estación Unidad Móvil



Gráfica No. 54. Comportamiento horario del LAEQT en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Unidad Móvil.

Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo (%)

Día	Hora																								Total día
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	43,8	37,5	60,0	50,0	75,0	64,3	31,3	43,8	31,3	37,5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	50,6
Martes	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	6,3	10,0	35,0	20,0	35,0	15,0	11,1	12,5	6,3	75,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	28,4
Miércoles	25,0	50,0						0,0	0,0	5,0	30,0	35,0	40,0	20,0	25,0	10,0	12,5	72,2	100,0	68,4	90,0	0,0	0,0	0,0	43,1
Jueves	0,0	0,0	29,4	41,7	58,3	57,1	37,5	50,0	44,4	25,0	55,0	100,0	94,7	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,2
Viernes	0,0	0,0	18,8	31,3	75,0	50,0	62,5	62,5	66,7	46,2	43,8	81,3	75,0	81,3	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,3
Sábado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	35,8	18,8	43,8	43,8	50,0	62,5	50,0	68,8	68,8	50,0	42,5	81,3	86,7	0,0	0,0	0,0	0,0	45,8
Domingo	0,0	0,0						0,0	100,0	100,0	93,8	100,0	87,5	87,5	87,5	89,6	81,3	93,8	81,3	100,0	93,8	100,0	0,0	0,0	79,9
Total Semana	3,8	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	34,2	37,2	55,7	47,4	53,4	49,2	44,5	39,3	44,8	78,8	90,7	87,9	90,0	0,0	0,0	0,0	46,9

Tabla 17. Porcentajes de cumplimiento respecto al valor normativo en función del día y la hora durante Oct. de 2019 en la est. U Móvil.

Promedio energético de los Niveles de Presión Sonora (dBA)

Día	Hora																								Total día
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	69,3						70,1	69,9	69,7	71,3	69,9	70,1	69,4	70,1	70,4	70,5	70,3	69,2	67,3	68,2	68,5	67,9	65,3	62,2	69,5
Martes	65,6	55,8	60,2	58,7	65,8	70,5	72,8	72,7	72,8	72,4	70,4	70,5	70,3	71,0	70,7	70,6	70,9	68,2	66,6	68,6	68,8	67,9	65,6	62,4	70,0
Miércoles	58,6	62,4					71,7	72,7	72,0	70,4	70,8	70,4	70,2	71,1	70,5	70,8	70,8	69,1	68,6	69,4	69,1	68,9	65,7	68,2	70,4
Jueves							72,2	72,2	72,5	70,0	69,9	70,1	70,9	70,1	70,3	70,3	69,8	67,8	67,4	69,0	69,0	70,8	66,2	64,4	70,2
Viernes	60,2						73,7	71,8	71,6	71,0	70,4	70,0	70,1	69,9	69,6	69,9	70,3	69,7	68,5	69,3	69,4	68,6	67,4	66,8	69,9
Sábado	63,4	62,7	60,7	59,2			70,9	70,8	70,6	70,6	69,9	70,1	69,4	69,8	70,1	69,6	69,9	70,3	69,4	69,2	69,4	68,2	67,6	66,4	69,7
Domingo	65,1	64,1					66,8	67,5	68,0	68,5	68,7	69,4	69,4	69,2	69,0	69,1	69,1	69,6	68,9	69,1	69,4	68,2	66,6	63,4	68,7
Total Semana	62,7	61,6	60,4	58,8	65,4	71,2	71,2	71,2	71,0	70,5	70,0	70,1	70,0	70,3	70,1	70,2	70,2	68,9	68,2	69,0	69,2	68,2	66,4	65,1	69,0

Tabla 18. Promedio energético de los niveles de presión sonora en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. U Móvil.

Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional (dBA)

Día	Hora																								Total día	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Lunes	5,5						15,1	-0,1	-0,3	1,3	-0,1	0,1	-0,6	0,1	0,4	0,5	0,3	-0,8	-2,7	-1,8	-1,5	12,9	10,3	7,2	1,7	
Martes	8,6	0,8	5,2	3,7	10,8	15,5	16,8	1,7	1,3	1,4	0,4	0,5	-0,3	1,0	0,7	0,6	0,7	-1,8	-3,4	-3,4	-3,2	12,7	10,6	7,4	2,2	
Miércoles	3,6	7,4					15,9	2,7	2,0	0,4	0,8	0,4	0,2	1,1	0,5	0,8	0,8	-0,9	-1,4	-0,6	-0,9	13,9	10,7	13,0	2,6	
Jueves							17,2	2,2	2,5	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,3	-0,2	-2,2	-2,6	-1,0	-1,0	15,8	11,2	9,4	2,4	
Viernes	5,2						18,7	16,8	1,6	1,0	0,4	0,0	0,1	0,1	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3	-2,1	-1,5	-0,7	-0,6	13,6	12,4	11,8	2,1
Sábado	8,4	7,7	5,7	4,2			15,9	0,8	0,6	0,6	-0,1	0,1	-0,6	-0,2	0,1	-0,4	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-0,6	13,2	12,6	11,4	1,9	
Domingo	10,1	9,1					11,8	-2,5	-2,0	-1,5	-1,3	-0,6	-0,6	-0,8	-1,0	-0,9	-0,9	-0,4	-1,1	-0,9	-0,6	13,8	11,6	8,4	0,9	
Total Semana	7,7	6,6	5,4	3,8	10,8	16,2	16,2	1,2	1,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,2	0,2	-1,1	-1,8	-1,0	-0,8	13,8	11,4	10,1	1,2	

Tabla 19. Niveles de excedencia respecto a la normativa nacional en función del día y la hora durante Octubre de 2019 en la est. Unidad Móvil.

La Gráfica 58 presenta el comportamiento horario del nivel de ruido ambiental en función del día de la semana en la estación Unidad Móvil (ubicada a la actualidad en la proximidad al Teatro al Aire Libre Los Cristales) durante el mes de Octubre de 2019. El conjunto de datos a partir del cual se obtiene tal información corresponde con mediciones continuas del LAEQT, nivel equivalente con ponderación 'A' medido en intervalos quince minútales.

La estación Unidad Móvil se encuentra ubicada en la proximidad de un Área de Actividad Mixta acorde con la información reportada en la plataforma IDESC del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, que corresponde con un Sector C de Ruido Intermedio Restringido, Subsector con zonas de usos comerciales permitidos acorde a la Resolución 0627 de 2006 del MADS, para el cual se presentan estándares máximos permisibles de ruido ambiental de 70 dBA en horario diurno (7:01 – 21:00 h) y de 55 dBA en horario nocturno (21:01 – 7:00 h). A partir de la información recopilada y los estándares normativos descritos se reportan los porcentajes de cumplimiento normativo, el promedio energético de los niveles de presión sonora y los niveles de excedencia respecto a la normativa nacional de los niveles LAEQT, todos ellos en función de la hora y día de la semana. El porcentaje de datos válidos del parámetro LAEQT a partir del cual se reporta la información presentada para la estación Unidad Móvil en el mes de Octubre de 2019 es del 62.9%.

A partir de los datos reportados puede observarse que en general los valores medidos cumplen de manera aceptable con los valores especificados en el estándar nacional, presentando un cumplimiento del 46.9% en todo el conjunto de valores reportados para el mes de Octubre. Independiente del día de la semana en la cual se haga la evaluación la franja horaria en la cual se presentan los porcentajes más altos de cumplimiento es en la franja diurna.

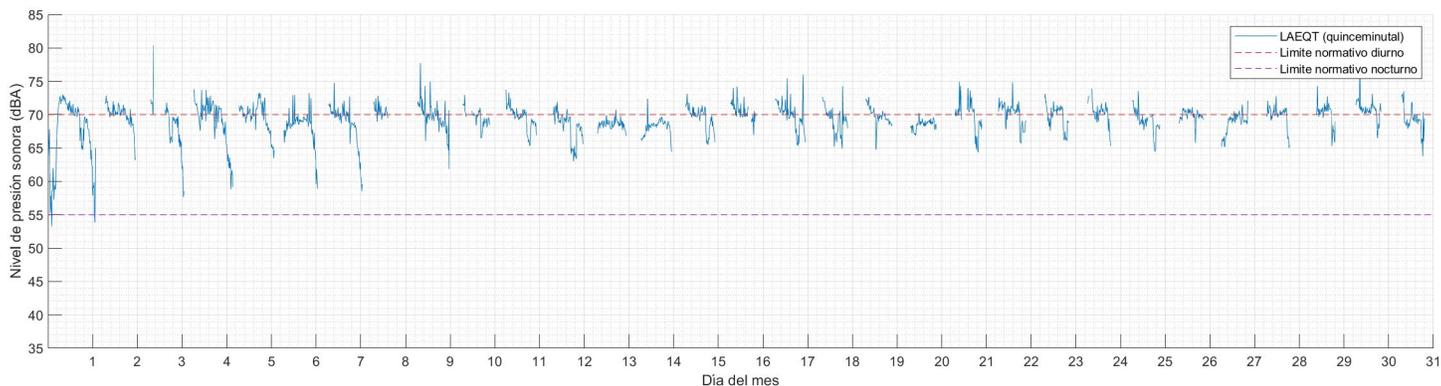
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Los siguientes son los rangos en los cuales se variaron las condiciones atmosféricas durante el mes de octubre de 2019

- Velocidad del viento: [0,3 - 2,7] m/s
- Dirección del viento: [39,4 - 302,8] grados
- Lluvia: [0,00 - 10,25] mm
- Temperatura: [17,1 - 32,9] grados Celsius
- Presión Atmosférica: [885 - 896] mb
- Humedad: [43,0 - 94,6] mb

4. RUIDO AMBIENTAL

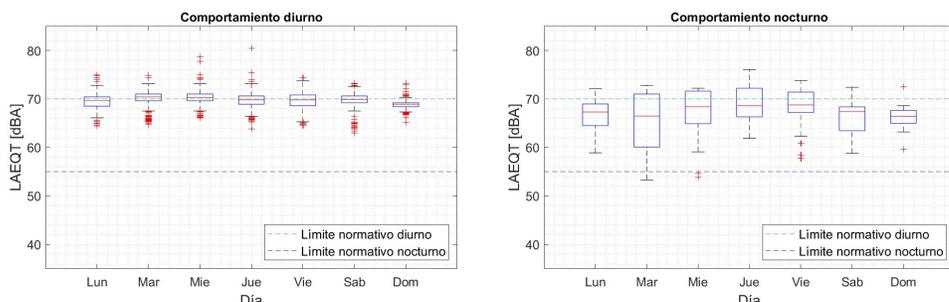
4.8. Comportamiento diario los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno - Est. Unidad Móvil



Gráfica No. 55. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Unidad Móvil.



Gráfica No. 56. Comportamiento de los niveles diurno y nocturno de ruido ambiental en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Unidad Móvil.



Gráfica No. 57. Comportamiento quinceminutal del LAEQT en los periodos diurno y nocturno en función del día de la semana durante Octubre de 2019 en la estación Parque del Perro.

Los datos reportados para el mes de Octubre de 2019 registran cumplimientos normativos del 41,9% para en nivel de ruido ambiental diurno y de 0% para en nivel de ruido ambiental nocturno. Los días con mayores niveles nocturnos corresponden con los días jueves, viernes y sábados presentando excedencias del orden de los 11,0 dBA. Los niveles diurnos presentan un comportamiento homogéneo en relación con el día de la semana o del mes en la cual se den, presentando una ligera reducción los días domingo y su mediana se encuentra en el rango 65,0 y 75,0 dBA.

La magnitud de los rangos intercuartílicos evidencia una mayor estabilidad y continuidad en los niveles de ruido ambiental a lo largo de los días de semana en la franja horaria diurna (rangos intercuartílicos más estrechos) que los valores reportados en la franja nocturna, para los cuales puede observarse una dispersión mayor en los valores a lo largo de la jornada independiente del día de la semana en que se presente el registro.

Día	Mes	Nivel (dBA)		Excedencia (dBA)	
		Ld	Ln	Ld	Ln
1	Mar	70,5	67,0	0,5	12,0
2	Mie	70,5	66,8	0,5	11,8
3	Jue	71,0	67,0	1,0	12,0
4	Vie	70,8	68,4	0,8	13,4
5	Sab	70,8	66,6	0,8	11,6
6	Dom	69,3	66,5	-0,7	11,5
7	Lun	70,1	66,8	0,1	11,8
8	Mar	70,6	69,1	0,6	14,1
9	Mie	70,7	69,2	0,7	14,2
10	Jue	69,7	70,7	-0,3	15,7
11	Vie	69,8	70,2	-0,2	15,2
12	Sab	68,8	67,9	-1,2	12,9
13	Dom	68,7	67,7	-1,3	12,7
14	Lun	68,5	67,0	-1,5	12,0
15	Mar	69,9	69,3	-0,1	14,3
16	Mie	70,6	71,7	0,6	16,7
17	Jue	70,4	71,3	0,4	16,3
18	Vie	69,7	69,3	-0,3	14,3
19	Sab	70,0	70,9	0,0	15,9
20	Dom	68,6	68,2	-1,4	13,2
21	Lun	70,5	69,5	0,5	14,5
22	Mar	70,4	71,4	0,4	16,4
23	Mie	70,1	ND	0,1	ND
24	Jue	70,4	72,2	0,4	17,2
25	Vie	69,2	71,9	-0,8	16,9
26	Sab	69,9	69,6	-0,1	14,6
27	Dom	69,2	66,0	-0,8	11,0
28	Lun	70,1	70,5	0,1	15,5
29	Mar	70,4	68,4	0,4	13,4
30	Mie	71,1	71,8	1,1	16,8
31	Jue	69,5	72,9	-0,5	17,9

Cumple Incumple

* ND = No Disponible

Porcentajes de cumplimiento normativo (%)	
Ld	Ln
41,9%	0,0%

Tabla 20. Comportamiento de los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno, y su porcentaje de cumplimiento normativo y excedencia, en función del día del mes durante Octubre de 2019 en la estación Unidad Móvil.

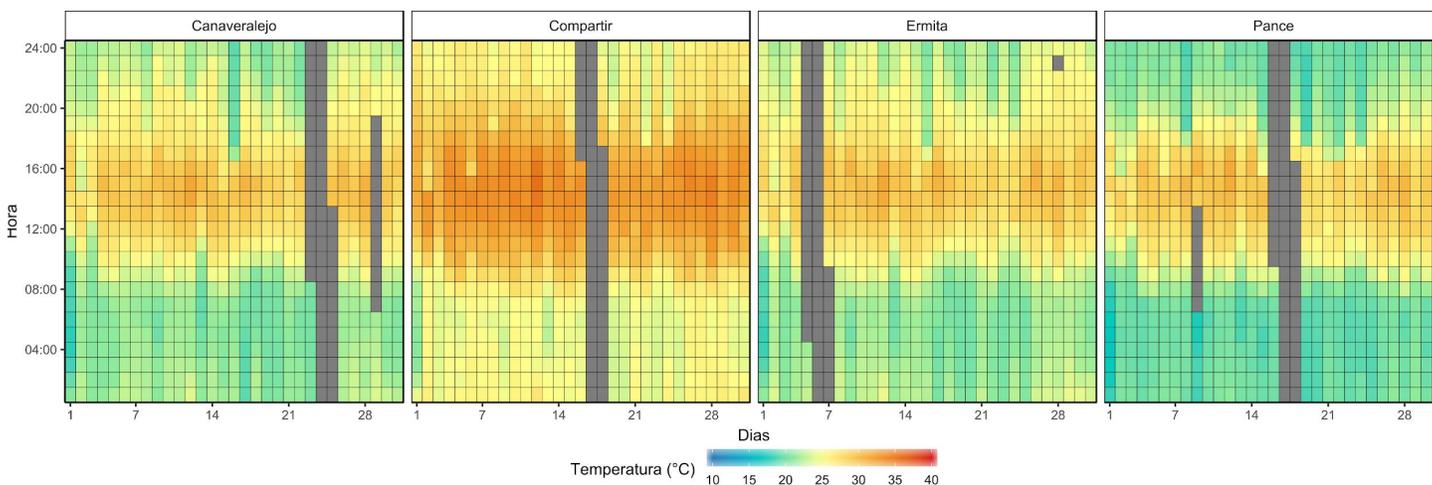
5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

5.1. TEMPERATURA

El gráfico 45 presenta la temperatura ambiente registrada en las estaciones del SVCASC.

Cañaveralejo: Máxima: 31.6°C - 12/10 2:00 pm
 Media: 24.2°C
 Compartir: Máxima: 35.6°C - 12/10 3:00 pm
 Media: 27.9°C
 Ermita: Máxima: 31.6°C - 12/10 3:00 pm
 Media: 24.5°C

Pance: Máxima 31.4°C - 12/10 4:00 pm
 Media: 23.1°C



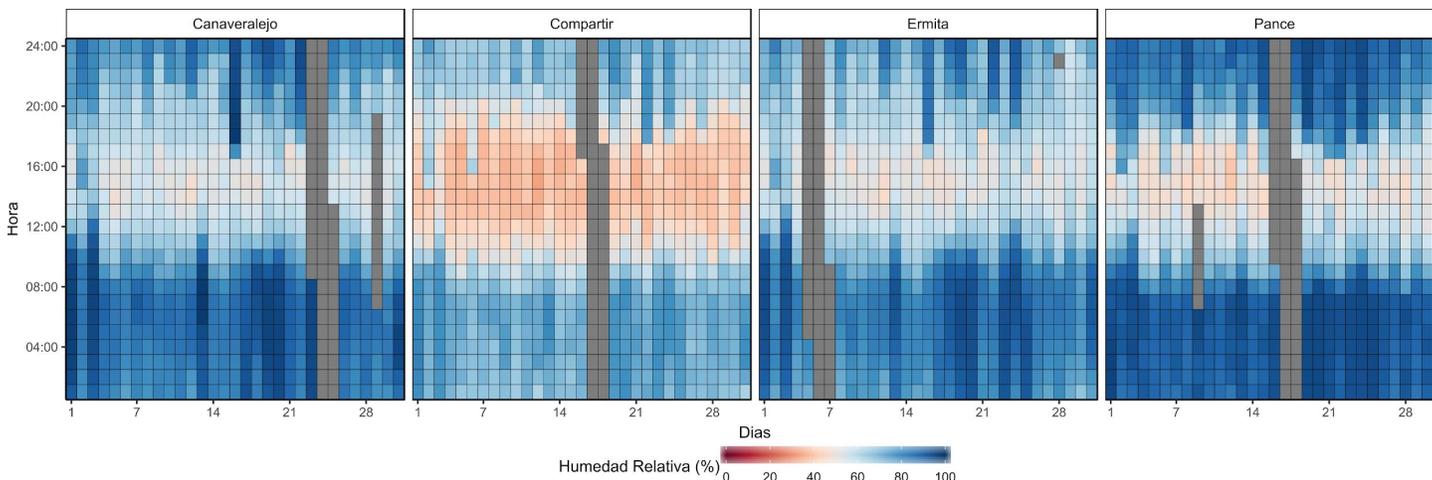
Gráfica No. 45. Temperatura en las estaciones del SVCASC

5.2. HUMEDAD RELATIVA

La gráfica 46 presenta la humedad relativa registrada en las estaciones del SVCASC.

Cañaveralejo: Media: 73.4%
 Compartir: Media: 58.8%
 Ermita: Media: 70.6%

Pance: Media: 75.3%

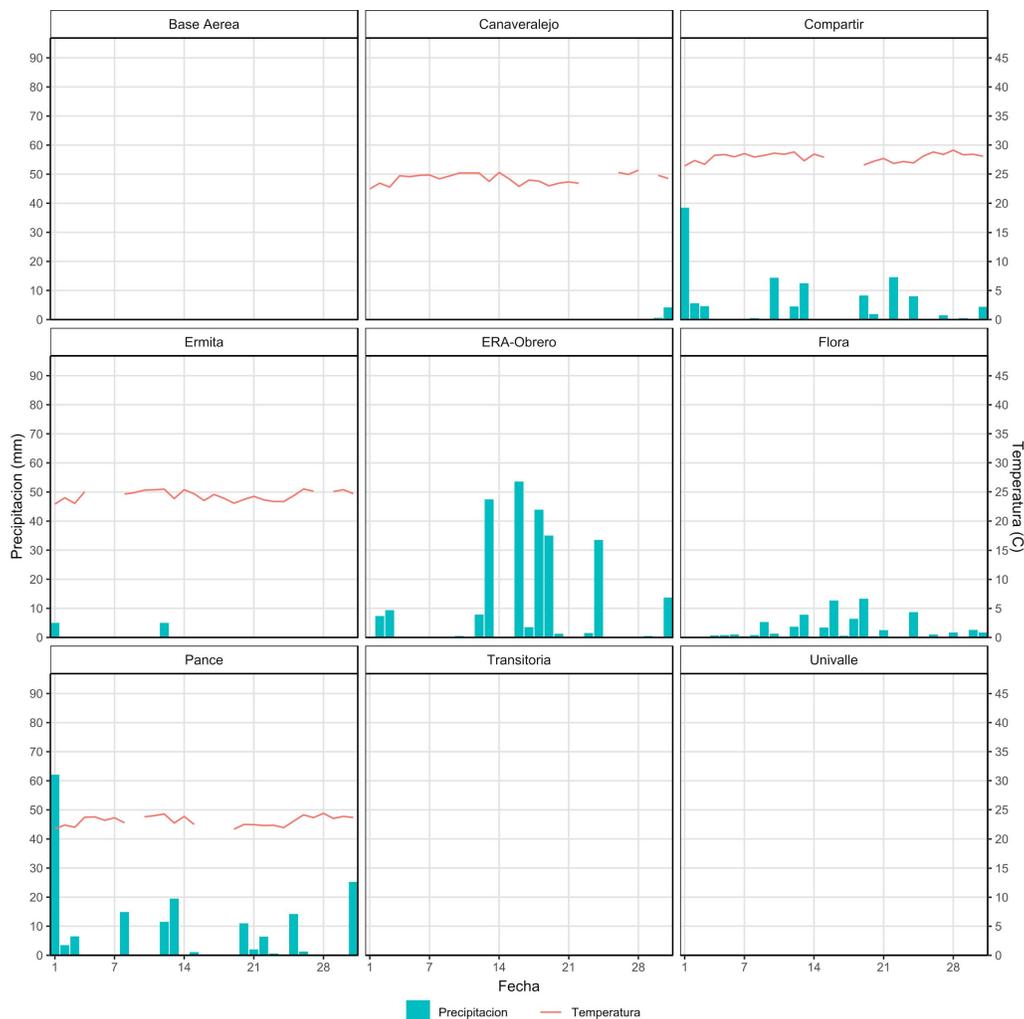


Gráfica No. 46. Humedad Relativa en las estaciones del SVCASC

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

5.3. PRECIPITACIÓN

En la gráfica 47 se presentan los diagramas Ombrotérmicos de Gausson, los cuales representan la precipitación acumulada) diaria registrada en las estaciones del SVCASC (barras azules, escala izquierda) frente a la temperatura promedio diaria (línea roja, escala derecha). Cuando la precipitación supera la línea de temperatura, el día en cuestión se considera "día húmedo". Por el contrario, cuando la precipitación no excede la línea de temperatura, el día se cataloga como "día seco"



Gráfica No. 47. Diagramas Ombrotérmicos de Gausson en las estaciones del SVCASC

Compartir: No se registraron días húmedos.
El día de mayor precipitación fue el 1o con 38.5 mm

Flora: los días de mayor precipitación fueron el 19 y el 16 con 13.3 mm y 12.7 mm respectivamente

Ermita: No se registraron días húmedos
Los días de mayor precipitación fueron el 1o y el 12 con 5 mm

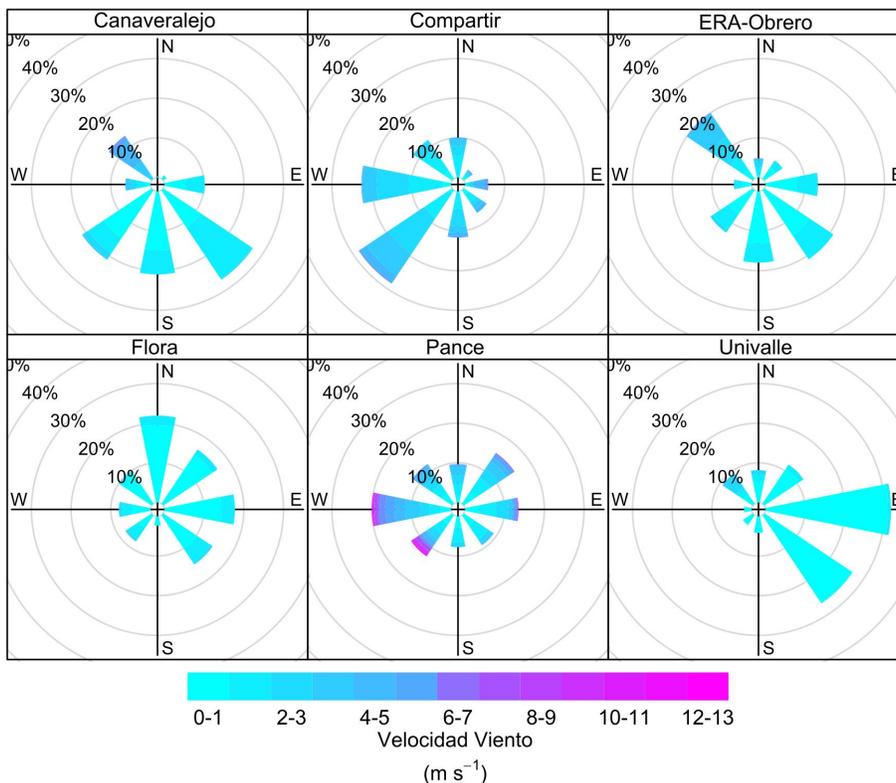
Pance: El 1o fué un día húmedo, registrando la mayor precipitación 62.1 mm

ERA-Obrero: los días de mayor precipitación fueron el 16, 13 y 18 con 53.6 mm, 47.5 mm y 43.9 mm respectivamente

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

5.4. COMPORTAMIENTO DE LOS VIENTOS

5.4.1. Rosa de los vientos



Gráfica No. 48. Rosa de los Vientos en las estaciones del SVCASC

En la gráfica 48 se presentan las Rosas de los Vientos en las estaciones del SVCASC que miden este parámetro. Por convención, la Rosa de los Vientos representan el **origen** del viento.

Cañaveralejo: el 70% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sur, con velocidades bajas (inferiores a 4 m/s).

Las mayores velocidades se registraron en la dirección Noroeste con una frecuencia del 15%.

Compartir: el 60% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Este, con velocidades bajas (inferiores a 5 m/s).

Las mayores velocidades se registraron en la dirección Este con una frecuencia del 5%.

ERA-Obrero: el 50% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sur, con velocidades bajas (inferiores a 3 m/s).

Las mayores velocidades se registraron en la dirección Noroeste con una frecuencia del 20%

Flora: el 45% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Norte, con velocidades bajas (inferiores a 6 m/s).

Pance: En general los vientos provienen de todas las direcciones con frecuencias similares.

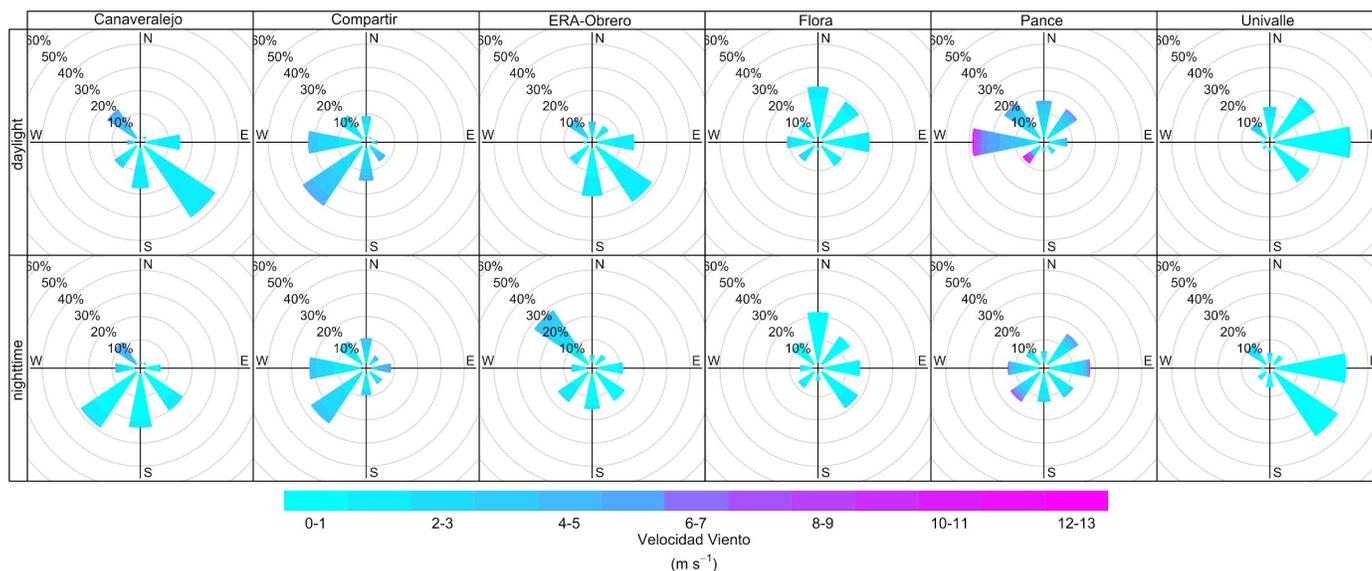
Se destacan las altas velocidades provenientes del Oeste y del Este.

Univalle: El 60% del tiempo los vientos provienen del Sureste, con bajas velocidades (inferiores a 1 m/s)

5. ANÁLISIS METEOROLÓGICO

5.4.2. Comportamiento diurno/nocturno

En la gráfica 49 se presentan los gráficos desagregados por horario diurno y nocturno durante el mes.



Gráfica No. 49. Velocidad del viento franja diurna y nocturna en las estaciones del SVCASC

DIURNA

Cañaveralejo: el 50% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sureste, con velocidades bajas (inferiores a 4 m/s).

Las mayores velocidades se registraron en la dirección Noroeste con una frecuencia del 15%.

Compartir: el 60% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Oeste, con velocidades bajas (inferiores a 5 m/s).

ERA-Obrero: el 60% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sur, con velocidades bajas (inferiores a 3 m/s).

Flora: el 50% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Norte, con velocidades bajas (inferiores a 6 m/s).

Pance: En general los vientos provienen de todas las direcciones con frecuencias similares. Se destacan las altas velocidades provenientes del Oeste con velocidades de hasta 10 m/s.

Univalle: El 70% del tiempo los vientos provienen del Este, con bajas velocidades (inferiores a 1 m/s)

NOCTURNA

Cañaveralejo: el 70% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sur, con velocidades bajas de hasta 4 m/s.

Compartir: el 50% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Oeste, con velocidades bajas (inferiores a 5 m/s).

ERA-Obrero: el 45% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Sur, con velocidades bajas (inferiores a 3 m/s).

Las mayores velocidades se registraron en la dirección Noroeste con una frecuencia del 30%

Flora: el 40% del tiempo los vientos provinieron de la dirección Norte, con velocidades bajas (inferiores a 2 m/s).

Pance: En general los vientos provienen de todas las direcciones con frecuencias similares. Se destacan las altas velocidades provenientes del Suroeste.

Univalle: El 60% del tiempo los vientos provienen del Sureste, con bajas velocidades (inferiores a 1 m/s)

6. GLOSARIO

CALIDAD DEL AIRE:

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.

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

RUIDO AMBIENTAL:

Acústica: Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

Decibel (dB): Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 10 \text{ dB}/10$, donde R= razón de energía, potencia o intensidad.

dB(A): Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).

Emisión de Ruido: Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

Leq.- Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T.

Nivel sonoro: Es el nivel de presión sonora obtenido mediante las redes de ponderación A, B o C. La presión de referencia es 2×10^{-5} Pa.

Norma de ruido ambiental: Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

Presión sonora: Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

Sonómetro: Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

Ruido acústico: Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

Ruido específico: Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

Ruido de fondo: Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

Ruido residual: Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.



SVCASC

Sistema de Vigilancia Calidad del Aire
Santiago de Cali

Directora del Dagma:

Claudia María Buitrago Restrepo

Subdirector de Gestión de Calidad Ambiental:

Héctor Alejandro Paz Gómez

Grupo Gestión Calidad del Aire:

Dirección Técnica: Gisela Arizabaleta Moreno

Análisis de Datos: Jose Luis Cabrera Vega

Análisis Químico: Wilson Rafael Salas Chavez

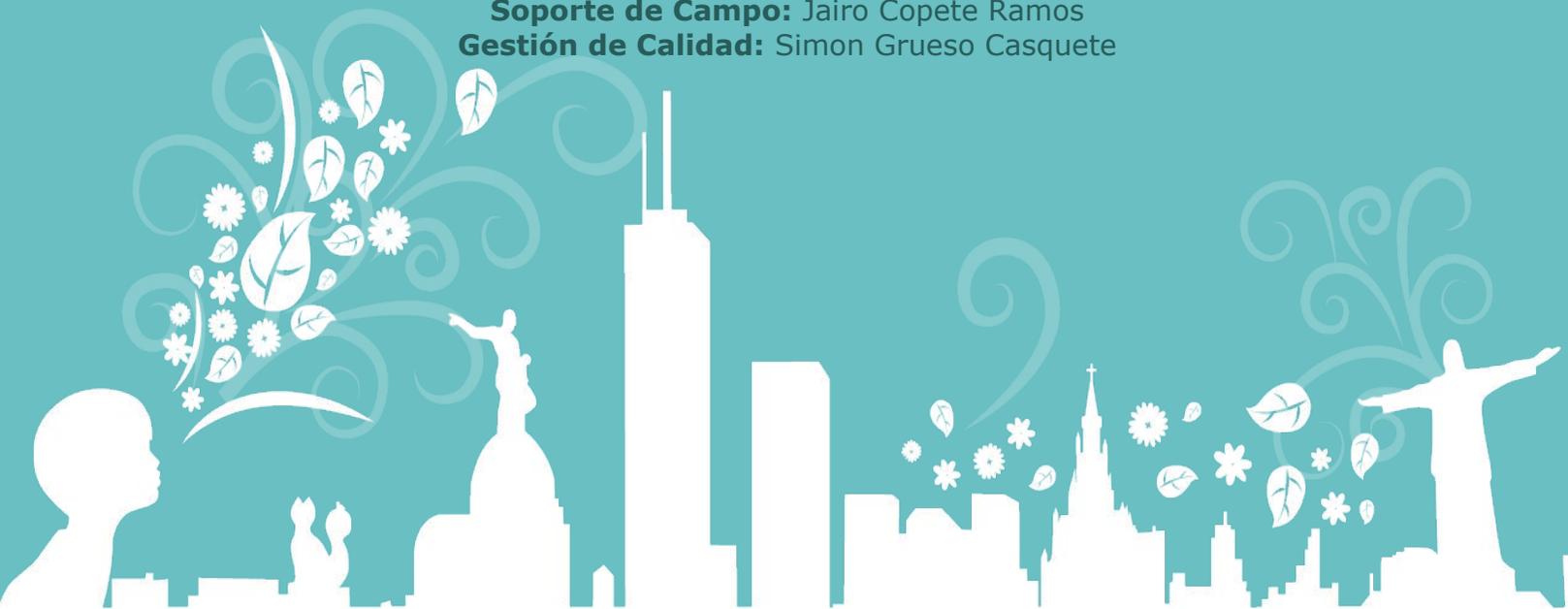
Análisis Físico: Alexander Ortega

Soporte Electrónico: Arístides Benavides Hernandez

Soporte Electrónico: Jhon Edinson Holguín Zúñiga

Soporte de Campo: Jairo Copete Ramos

Gestión de Calidad: Simon Grueso Casquete



Boletín N°10-2019

Periodo de Análisis: Octubre de 2019

Fecha de Expedición: Santiago de Cali, Noviembre 15 de 2019



Dirección: Avenida 5ª No. 20N-08 Edificio Fuente Versailles Piso 7 - Teléfono: +57 2 667-5859
Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia - www.cali.gov.co/dagma

Fin del Informe