

Informe Mensual de Calidad Del Aire en Bogotá 2018

Noviembre



Estación Móvil

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

Enrique Peñalosa Londoño
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Francisco José Cruz Prada
Secretario Distrital de Ambiente

Oscar Ferney López Espitia
Subsecretario General y de Control Disciplinario

Carmen Lucía Sánchez Avellaneda
Directora de Control Ambiental

Oscar Alexander Ducuara Falla
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

Diana Alexandra Ramirez Cardona
Coordinadora Técnica RMCAB

Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez
Eaking Ballesteros Urrutia
Jhonathan Ramírez Gamboa
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas
Henry Ospino Dávila
Luz Dary González González
Luis Hernando Monsalve Guiza
Grupo de Operación de la RMCAB

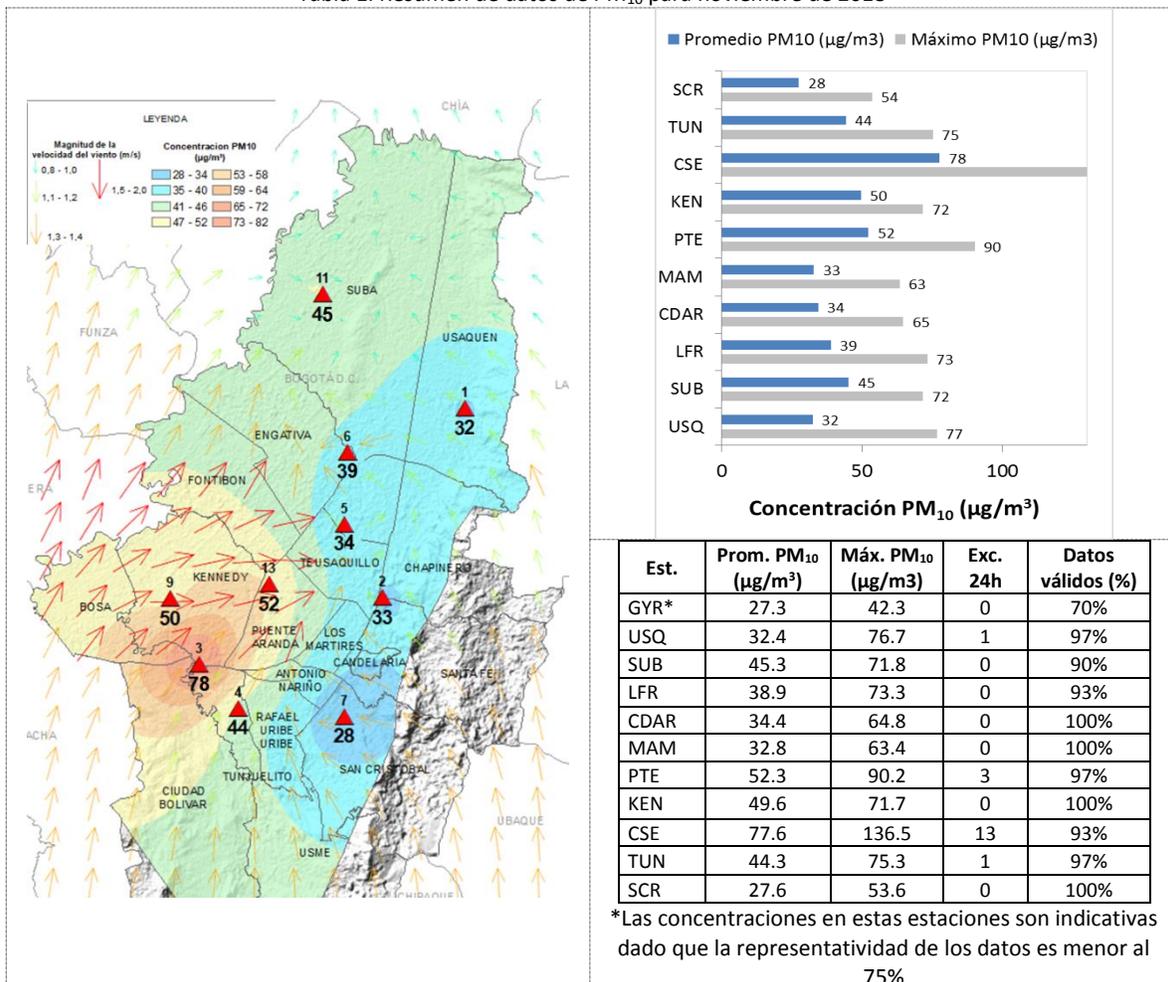
1 INTRODUCCIÓN

La RMCAB es operada por la SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂ y CO, y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación, solar, velocidad y dirección del viento. A continuación, se muestra el análisis de los datos registrados durante el mes de noviembre de 2018, teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM₁₀ en el mes de noviembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀ para noviembre de 2018



Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (**78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**) y Puente Aranda (**52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona sur para la estación San Cristóbal (**28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**) y en la zona norte la estación Usaquén (**32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**). La concentración máxima diaria para el mes fue de **136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en Puente Aranda; dichos valores máximos sobrepasaron la norma nacional diaria (**75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**).

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM_{10} del mes comparadas con respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM_{10} se presentaron en la zona suroccidental (Carvajal-Sevillana y Puente Aranda), principalmente en la segunda semana del mes; las concentraciones más bajas se observan en la zona sur (San Cristóbal) y zona norte (Guaymaral), en la primera semana del mes. En el mes de noviembre de 2018 se presentaron dieciocho (18) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM_{10} según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (**75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**) en las estaciones Carvajal-Sevillana (13), Puente Aranda (3), Tunal (1) y Usaquén (1).

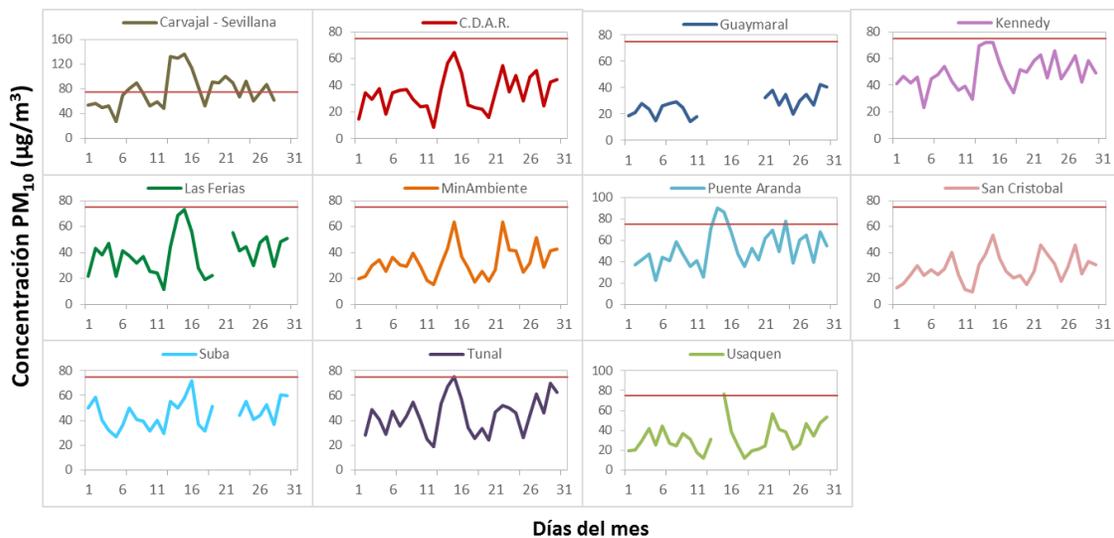


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM_{10} para noviembre de 2018

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones promedio mensual de PM_{10} para el mes de noviembre en los últimos 3 años. Se observa que en la mayoría de las estaciones las concentraciones más altas se registraron en el 2017, y que en la estación tunal hay una tendencia a la disminución de las concentraciones. La estación Kennedy registró la mayor reducción en el 2018 con respecto al año anterior, con $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de diferencia.

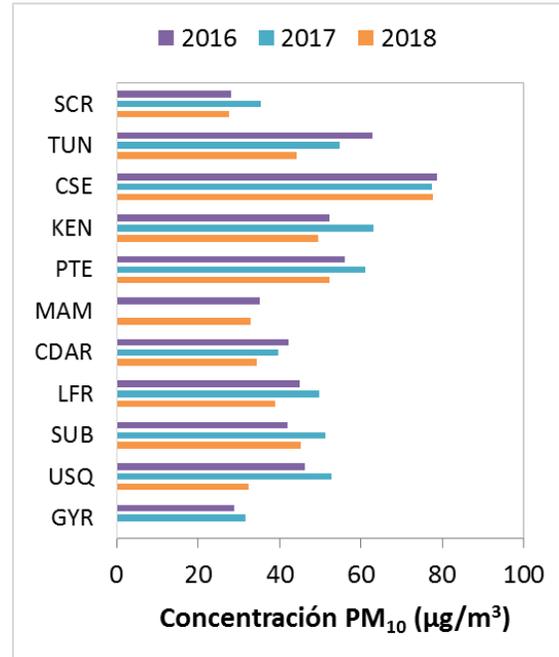


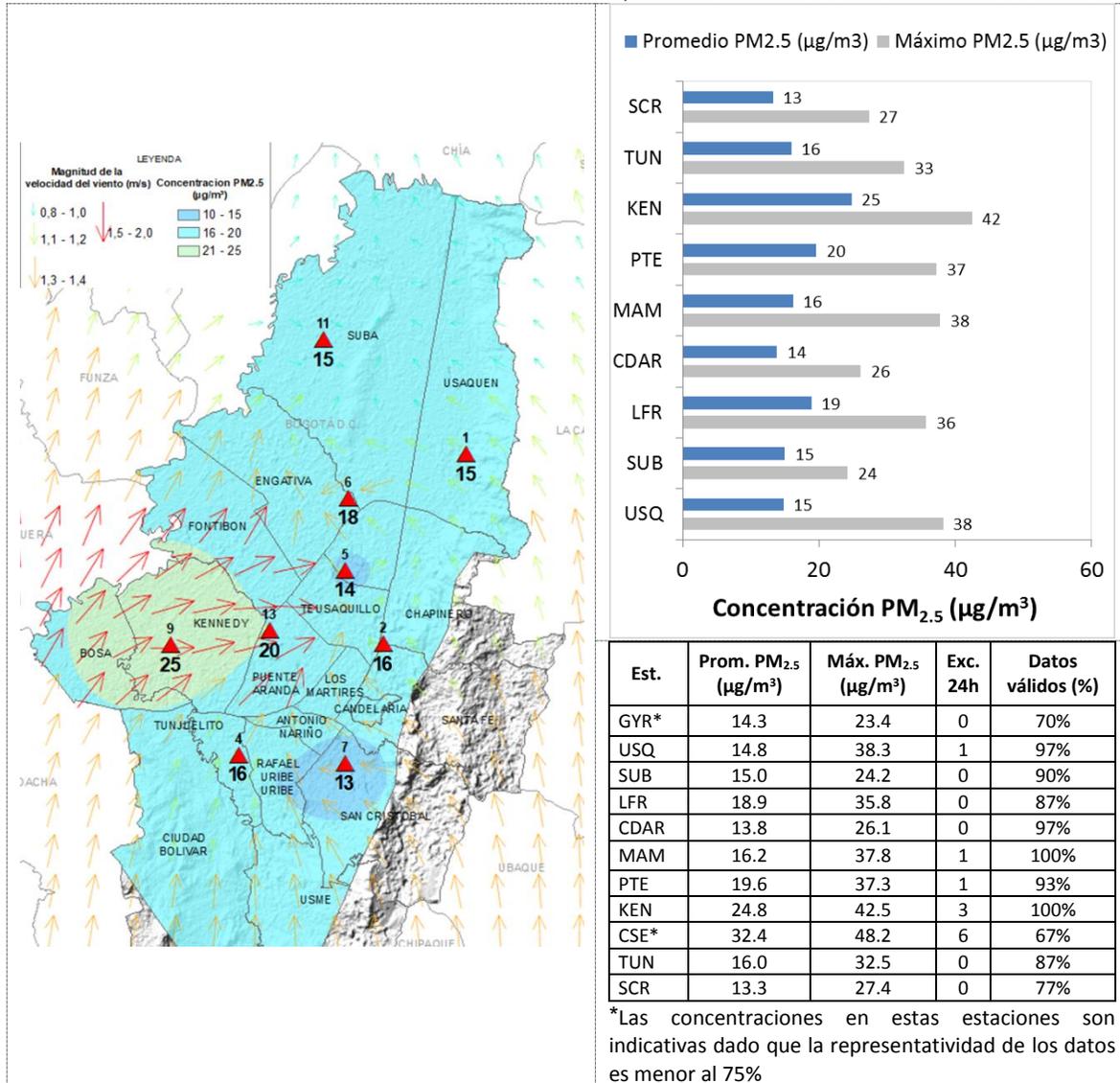
Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{10} (2016-2017-2018) para los meses de noviembre

3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE $PM_{2.5}$

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado $PM_{2.5}$ en el mes de noviembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación Kennedy con $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y las estaciones Kennedy y Puente Aranda con $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones San Cristóbal ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y en Centro de Alto Rendimiento ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima diaria para el mes fue de $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Kennedy, seguida de $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en MinAmbiente y Usaquén; las concentraciones máximas registradas en estas tres estaciones sobrepasaron la norma nacional diaria ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para noviembre de 2018



La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de PM_{2.5} comparadas respecto al nivel máximo permisible por la norma nacional. De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM_{2.5} se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy), en la segunda semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona norte (Suba y Guaymaral), en la primera semana del mes, con lo cual se observa una reducción en las concentraciones de material particulado en esta zona, que se incrementaron en la primera mitad del año. En noviembre de 2018 se presentaron ocho (8) excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de PM_{2.5} (37 µg/m³) en Tunal (4), Carvajal-Sevillana (3) y Kennedy (1).

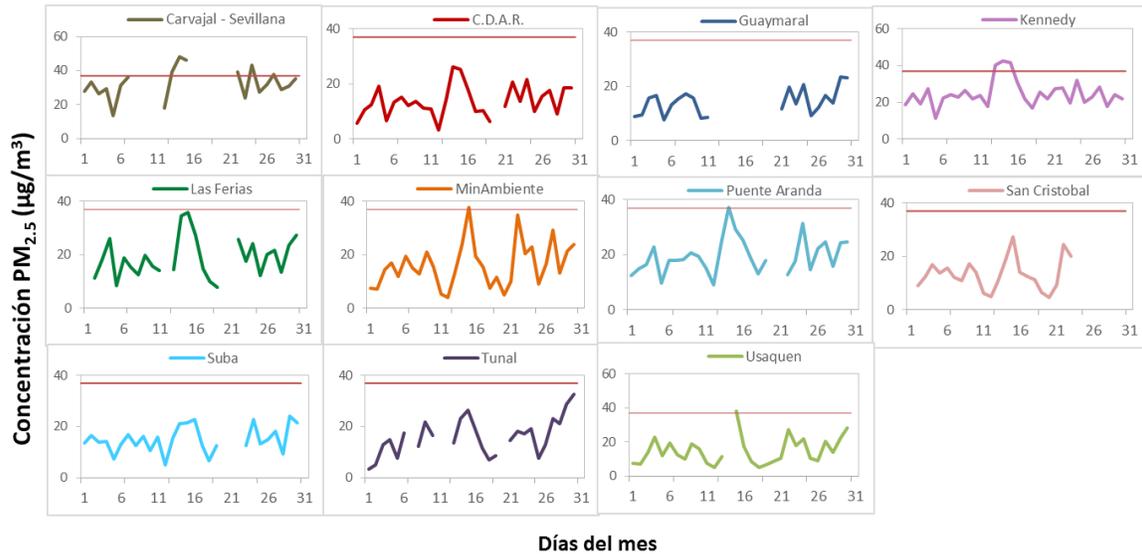


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias $PM_{2.5}$ para noviembre de 2018

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de $PM_{2.5}$ para el mes de noviembre en los últimos 3 años. Para los años 2016, 2017 y 2018 se observa que las concentraciones registradas en el 2018 son las más bajas de los últimos tres años. La mayor reducción respecto al año 2017 se registró en la estación Tunal, con una disminución de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

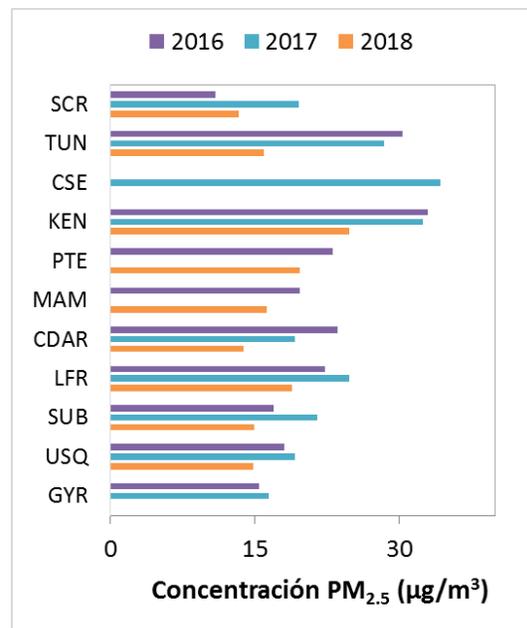


Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de $PM_{2.5}$ (2016-2017-2018) para los meses de noviembre

4 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O_3). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

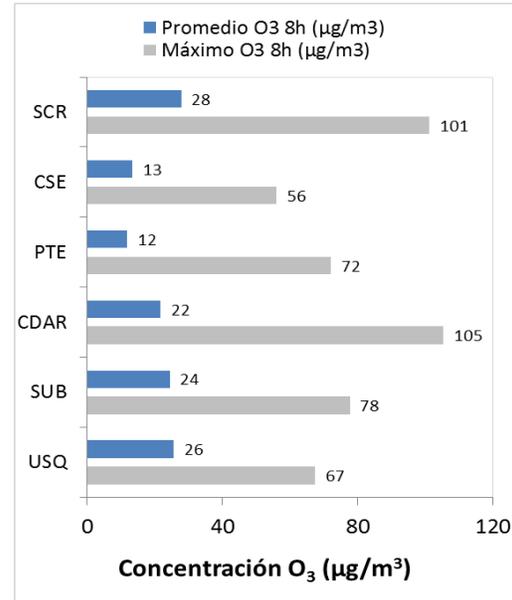
La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono - O_3 - en el mes de noviembre de 2018, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas y fecha de ocurrencia, número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio

de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Tabla 3. Resumen de datos de O₃ para noviembre de 2018

| Est. | Prom. O ₃ (µg/m ³) | Máx. O ₃ (µg/m ³) | Exc. 8h | Datos válidos (%) |
|------|---|--|---------|-------------------|
| GYR* | 22.305 | 70.926 | 0 | 74% |
| USQ | 25.596 | 67.444 | 0 | 98% |
| SUB | 24.438 | 77.671 | 0 | 100% |
| LFR* | 19.014 | 62.416 | 0 | 49% |
| CDAR | 21.688 | 105.384 | 2 | 99% |
| MAM* | 18.975 | 56.604 | 0 | 70% |
| PTE | 11.829 | 72.104 | 0 | 94% |
| KEN* | 29.029 | 88.830 | 0 | 54% |
| CSE | 13.352 | 55.966 | 0 | 88% |
| TUN* | 30.317 | 90.620 | 0 | 42% |
| SCR | 27.831 | 101.166 | 1 | 98% |

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%



Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en la estación San Cristóbal (**28 µg/m³**) y Usaqué (**26 µg/m³**); las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda (**12 µg/m³**) y Carvajal - Sevillana (**13 µg/m³**). En este mes se registra nuevamente un incremento de las concentraciones en el suroriente de la ciudad, y permanecen las altas concentraciones en la zona norte. La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **105 µg/m³** en la estación Centro de Alto Rendimiento, seguida de **101 µg/m³** en la estación San Cristóbal; dichas concentraciones máximas sobrepasaron la norma nacional 8 horas (100 µg/m³).

La Figura 5 presenta el comportamiento de la captura de datos durante el mes de noviembre y las concentraciones comparadas respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo a las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas de O₃ se presentaron al centro y sur de la ciudad, en las estaciones Centro de Alto Rendimiento y San Cristóbal, en la tercera semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en el suroccidente, en las estaciones Puente Aranda y Carvajal-Sevillana, en la primera semana del mes. En noviembre de 2018, se presentaron tres (3) excedencias de los promedios 8 horas de concentración con respecto a la norma nacional 8 horas de O₃ según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 µg/m³) en las estaciones Centro de Alto Rendimiento (2) y San Cristóbal (1).

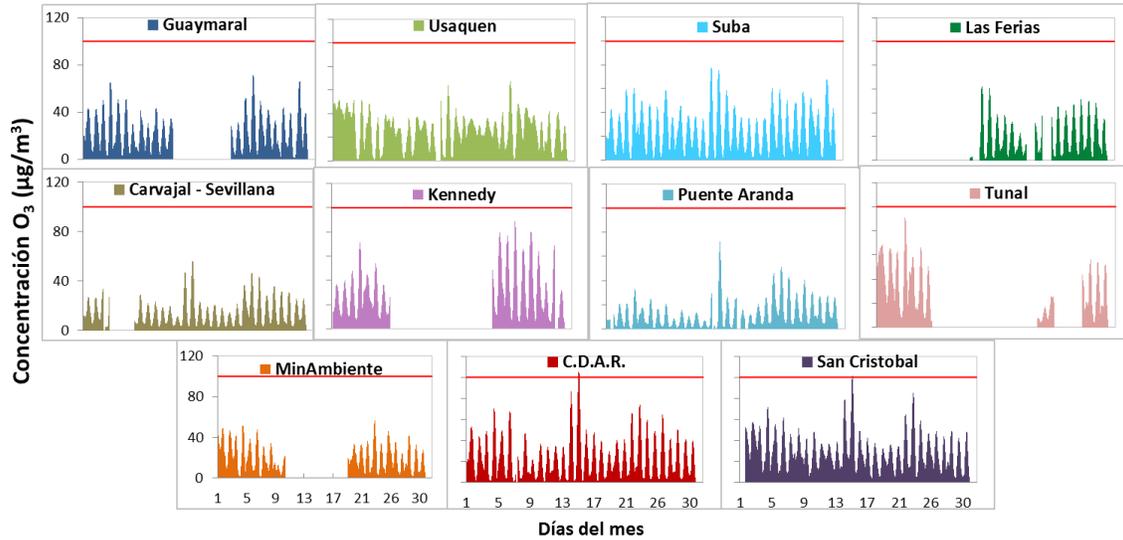


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para noviembre 2018 y comparación con norma nacional.

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del mes de noviembre en los últimos 3 años. Para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que la concentración más alta se registró en el año 2018 en la estación San Cristóbal, con 28 µg/m³. No hay una tendencia notable en el comportamiento de las concentraciones, sin embargo se evidencia que en varias estaciones se registraron aumentos del ozono en el año 2018 respecto al año anterior.

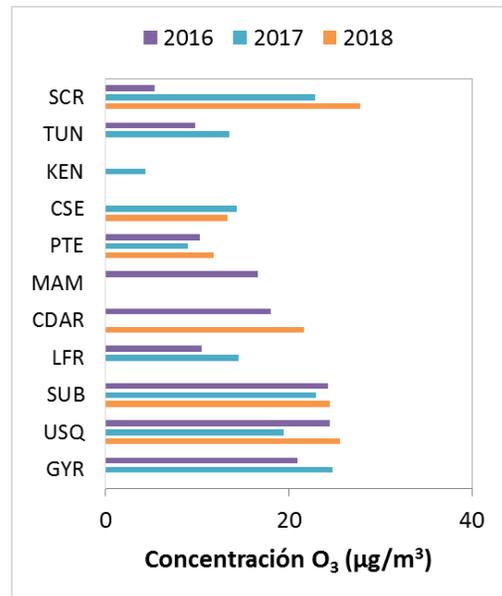
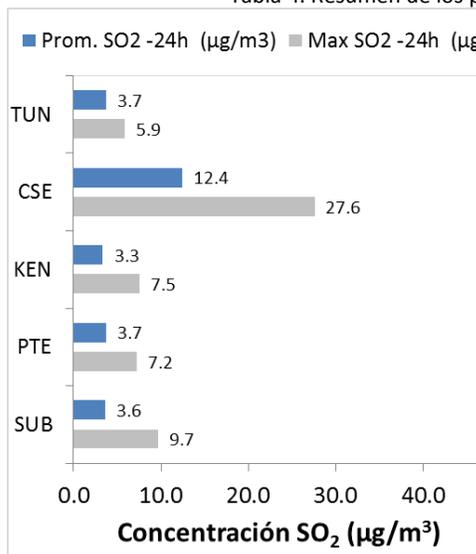


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2016-2017-2018) para los meses de noviembre

5 COMPORTAMIENTO DIARIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SO₂, NO₂, CO.

La Tabla 4, Tabla 5, y la Tabla 6 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO), correspondientes al mes de noviembre de 2018. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el mes de noviembre de 2018, e históricamente las concentraciones se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en sus respectivos tiempos de exposición. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado y ozono.

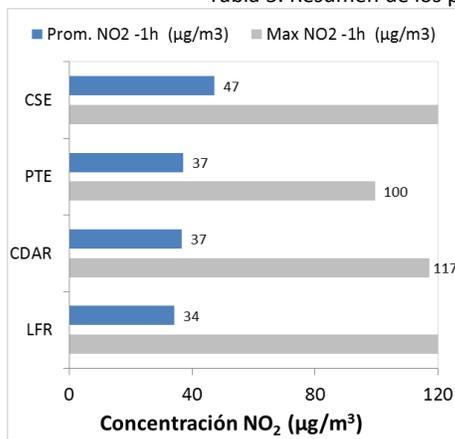
Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂. noviembre 2018.



| Est. | Prom. SO ₂ (µg/m ³) | Máx. SO ₂ (µg/m ³) | Exc. 24h | Exc. 1h | Datos válidos (%) |
|-------|--|---|----------|---------|-------------------|
| SUB | 3.6 | 9.7 | 0 | 0 | 80% |
| CDAR* | 3.4 | 5.1 | 0 | 1 | 30% |
| PTE | 3.7 | 7.2 | 0 | 0 | 100% |
| KEN | 3.3 | 7.5 | 0 | 0 | 100% |
| CSE | 12.4 | 27.6 | 0 | 1 | 100% |
| TUN | 3.7 | 5.9 | 0 | 0 | 100% |

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

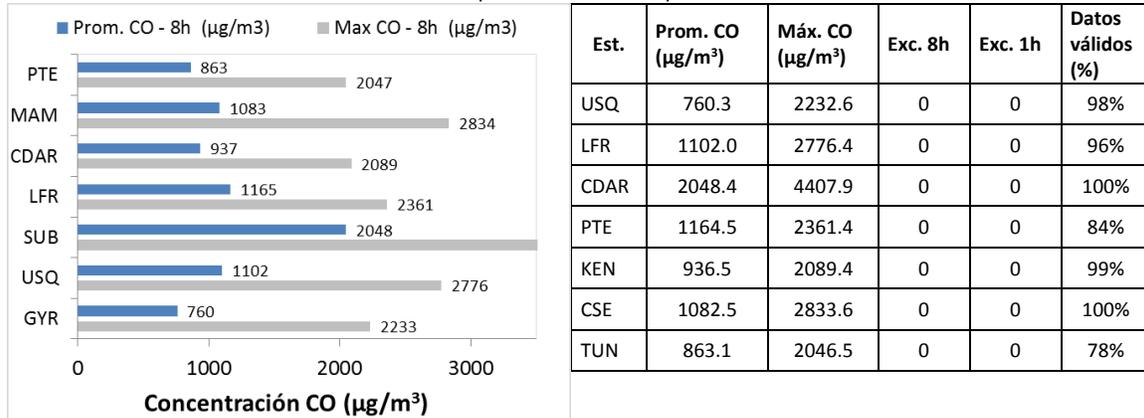
Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO₂. noviembre 2018.



| Est. | Prom. NO ₂ (µg/m ³) | Máx. NO ₂ (µg/m ³) | Exc. 1h | Datos válidos (%) |
|------|--|---|---------|-------------------|
| GYR* | 26.8 | 196.9 | 0 | 65% |
| LFR | 34.3 | 195.9 | 0 | 95% |
| CDAR | 36.6 | 117.1 | 0 | 80% |
| PTE | 37.2 | 99.7 | 0 | 95% |
| KEN* | 25.8 | 93.1 | 0 | 71% |
| CSE | 47.2 | 123.2 | 0 | 81% |
| TUN* | 40.5 | 90.4 | 0 | 28% |

*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO. noviembre 2018.



5.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire, IBOCA, adoptado mediante la Resolución 2410 de 2015, es un indicador multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indican el estado de la calidad del aire y que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un momento determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer la importancia en términos de afectación para cada uno.

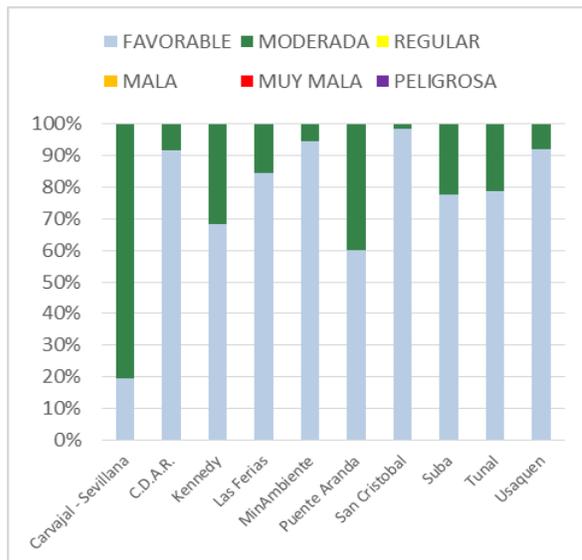


Figura 7. IBOCA para PM₁₀ por estación en noviembre 2018

La Figura 7 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo. Se observa que predominan las categorías “favorable” y “moderada” en todas las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana presenta la condición de calidad del aire “moderada” en mayor proporción, en un 80% del mes, mientras que la estación San Cristóbal presenta la mejor condición de calidad del aire, con un 98% del tiempo en el estado “favorable”.

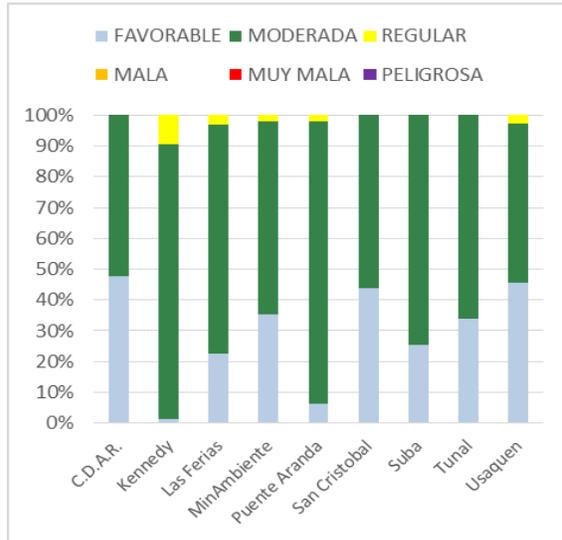


Figura 8. IBOCA para PM_{2.5} por estación en noviembre 2018

La Figura 8 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM_{2.5} de 24 horas en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de noviembre predominan las categorías “regular” y “moderada” en las estaciones Kennedy, Las Ferias, MinAmbiente, Puente Aranda y Usaquén. La estación Kennedy presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 89% del mes, y “regular” el 9% del mes, mientras que la estación Centro de Alto Rendimiento presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 48% del mes.

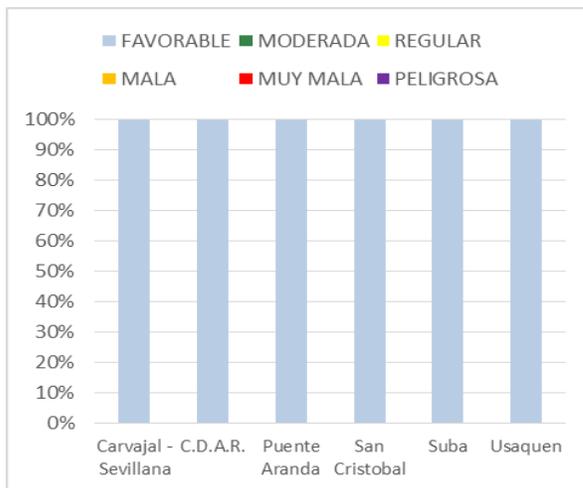


Figura 9. IBOCA para O₃ por estación en noviembre 2018

La Figura 9 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ en cada una de las estaciones de monitoreo. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes de noviembre.

6 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

El mes de noviembre es característicamente lluvioso durante el año en la ciudad de Bogotá. Sin embargo, debido a la influencia de El Niño, durante este mes las lluvias presentaron una importante disminución en 2018 de suerte que los acumulados de lluvia durante este mes no superaron los 180 mm de lluvia. Los valores más altos de precipitación ocurrieron hacia los sectores de Usaquén y en el Centro de Alto Rendimiento, como se observa en la (Figura 10 y Tabla 7).

En condiciones normales de precipitación, se ha observado que en los meses de noviembre pueden presentarse eventos de reducción de concentraciones de PM₁₀. Estas reducciones pueden atribuirse al lavado atmosférico que producen eventos de lluvia de gran

intensidad. Para el mes de noviembre de 2018 no se observaron dichos eventos dados los relativos bajos niveles de lluvia presentados. Las estaciones de Tunal MinAmbiente y Suba no registraron valores superiores al 75% de representatividad temporal.

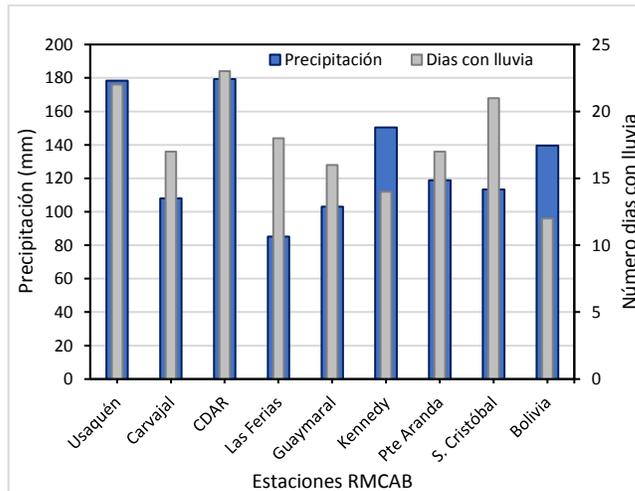


Figura 10 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (noviembre-2018).

Tabla 7 Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (noviembre - 2018)

| Estación | Precipitación acumulada (mm/mes) | Días con lluvia |
|---------------|----------------------------------|-----------------|
| Usaquén | 178 | 22 |
| Carvajal | 108 | 17 |
| Tunal | N.A. | N.A. |
| CDAR | 179,3 | 23 |
| Las Ferias | 85,2 | 18 |
| Guaymaral | 103,1 | 16 |
| Kennedy | 150,4 | 14 |
| Suba | N.A. | N.A. |
| Puente Aranda | 118,9 | 17 |
| MinAmbiente | N.A. | N.A. |
| San Cristóbal | 113,4 | 21 |
| Bolivia | 140 | 12 |

7 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

En cuanto a la temperatura superficial media de la ciudad, era de esperarse que los valores de temperatura para el mes de noviembre de 2018 fueran más altos que el mismo mes del año anterior, si se toma en consideración que los niveles de lluvia fueron inferiores para noviembre de esta vigencia. De este modo, como se evidencia en la Figura 11, la distribución espacial de la temperatura en gran parte de la Bogotá superó los 15 °C; sólo hacia el sector sur oriente, como es normal, las temperaturas rondaron entre los 13.7 y 14 °C.

Los valores máximos y mínimos absolutos de temperatura se presentaron hacia el sector de Suba, dando lugar a la mayor expansión térmica presentada en la ciudad. Venga. La temperatura media en la ciudad estuvo alrededor de los 15 °C; el promedio máximo absoluto alrededor de los 23.5 °C y las mínimas medidas absolutas en torno a 8.3 °C, con San Cristóbal y Guaymaral como los sectores donde se registraron las más bajas temperaturas durante el mes. Figura 12.

Las estaciones que no reportan datos obedecen a la falta de representatividad temporal (menor al 75%).

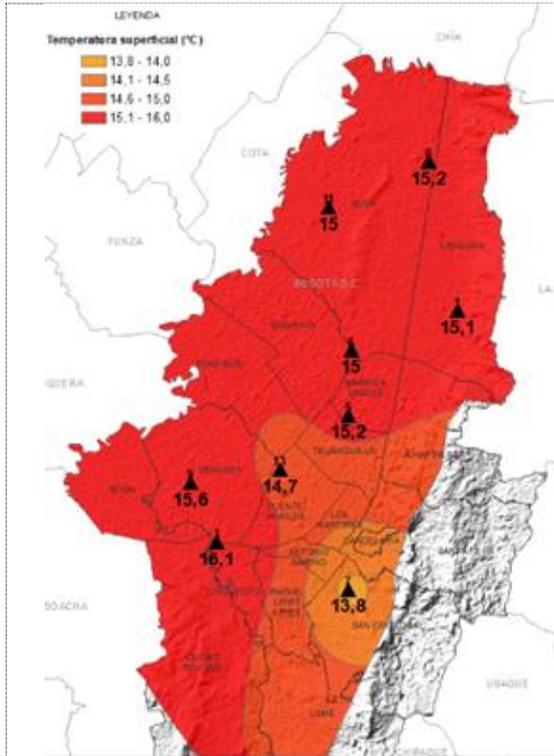


Figura 11. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - noviembre 2018

Pese a que para este mes la estación de Tunal no registró valores de temperatura en dos alturas, establecido dicha estación como estación de alta precisión para la determinación del gradiente de temperatura a nivel superficial con miras a establecer el comportamiento de la micrometeorología de la ciudad, junto con la estación de Guaymaral, las cuales, en el marco del protocolo de vigilancia, se realizarán mediciones en dos niveles.

Tabla 8. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad. noviembre 2018

| Estación | Temperatura mínima (°C) | Temperatura máxima (°C) | Temperatura media (°C) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Usaquén | 9,7 | 23,6 | 15,1 |
| Carvajal | 8,8 | 24,3 | 16,1 |
| Tunal | N.A. | N.A. | N.A. |
| CDAR | 8,4 | 23,6 | 15,2 |
| Las Ferias | 8,9 | 22,5 | 15 |
| Guaymaral | 7,9 | 24,6 | 15,2 |
| Kennedy | 9,8 | 22,8 | 15,6 |
| Suba | 8,3 | 26 | 15 |
| Pte. Aranda | 8,4 | 20,7 | 14,7 |
| MinAmbiente | N.A. | N.A. | N.A. |
| San Cristóbal | 7,6 | 21,7 | 13,8 |
| Bolivia | N.A. | N.A. | N.A. |
| Promedio | 8,3 | 23,5 | 15,1 |

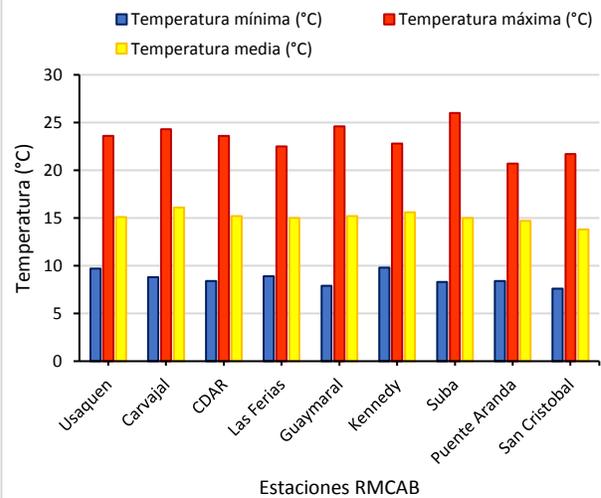


Figura 12. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. noviembre 2018

8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO.

En relación al comportamiento del viento, durante el mes de noviembre es frecuente que tenga lugar un predominio de vientos provenientes del sur y sur occidente los cuales probablemente son los responsables de los mayores eventos de lluvia en la ciudad para la época, debido que, al interactuar con los cerros orientales de la ciudad provistos de una carga de humedad recogida en su ascenso por el valle del Magdalena y al ascender de manera forzosa, dan lugar a la formación de

nubes de gran desarrollo vertical y por consiguiente a los eventos de lluvia ocurridos durante este mes.

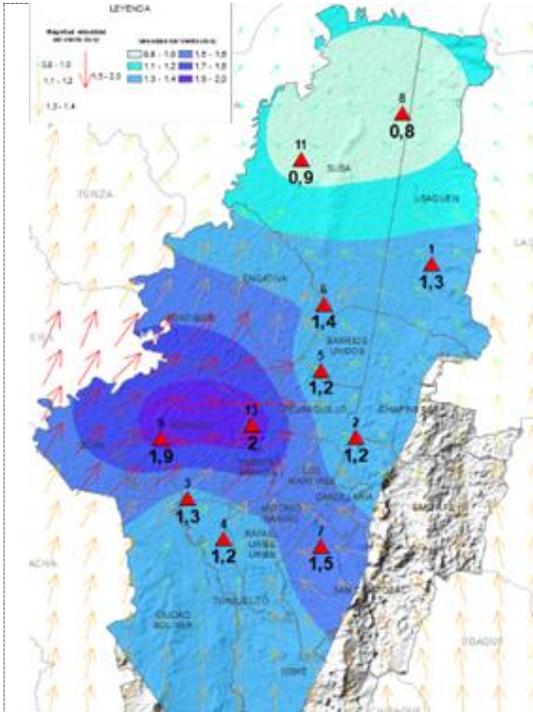


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – noviembre 2018

Sin embargo, pese a reducirse la temporada de fuertes vientos, durante el mes de noviembre de 2018, las velocidades del viento alcanzaron magnitudes considerables en algunos sectores de la ciudad, tales como Puente Aranda, MinAmbiente, Kennedy, Usaquén y Guaymaral. Ver Figura 14 y Tabla 9

Tabla 9. Velocidades reportadas para noviembre de 2018

| Estación | Vel. mínima | Vel. máxima | Vel. media |
|------------------------|-------------|-------------|------------|
| Usaquén | 0 | 5,4 | 1,3 |
| Carvajal | 0 | 4,9 | 1,3 |
| Tunal | 0 | 4,7 | 1,2 |
| CDAR | 0 | 5 | 1,2 |
| Las Ferias | 0,1 | 4,8 | 1,4 |
| Guaymaral | 0 | 3,6 | 0,8 |
| Kennedy | 0,1 | 5,5 | 1,9 |
| Suba | 0 | 3,8 | 0,9 |
| Puente Aranda | 0,1 | 6,7 | 2 |
| MinAmbiente | 0 | 5,8 | 1,2 |
| San Cristóbal | 0 | 4,6 | 1,5 |
| Bolivia | 0 | 5,6 | 1,9 |
| Promedio Ciudad | 0,0 | 5,0 | 1,4 |

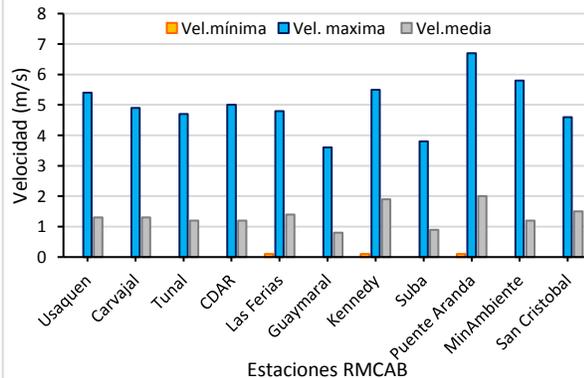


Figura 14 Velocidad del viento máxima, media y mínima por estaciones – noviembre 2018

Es importante notar que vientos de componente sur occidente resultan ser menos favorables para la contaminación de la ciudad toda vez que en lugar de evacuarlos, los introducen a la misma.

Es de resaltar que con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad el Laboratorio Ambiental de estaciones de la RMCAB Guaymaral y Tunal, las cuales se han referenciado como estaciones de alta precisión con las cuales se llevarán a cabo análisis micro meteorológicos de la ciudad, estimación de flujos turbulentos debido a las fuerzas mecánicas y las fuerzas convectivas a partir de datos de radiación solar velocidad del viento y temperatura así como evaluar los gradiente de temperatura en la capa límite a fin de que sean variables de entrada en la aplicación del modelo de pronóstico.

Tomando en consideración las recomendaciones del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de Calidad de Aire, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), a continuación se presentan las estimaciones de las alturas de la capa de mezcla para nuestras estaciones de alta precisión, es decir, la estación de Guaymaral y la estación de Tunal. Como se puede observar en la Figura 15 el comportamiento promedio horario durante el mes de noviembre de la altura de la capa de mezcla permite deducir que en las horas de la madrugada y las horas de la noche la altura de la capa de mezcla no superó los 400 m; del mismo modo, en horas diurnas las mayores alturas se registraron alrededor de las 11 de la mañana, valores que rondaron alrededor de los 1060 m favoreciendo pues la dispersión de contaminantes durante el día.

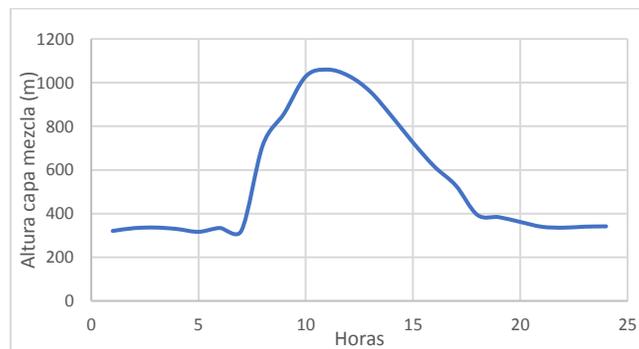


Figura 15. Estimación de la altura de la capa límite sector de Guaymaral

En la Tabla 10 se observan los valores de las variables correspondientes al cálculo de la altura de la capa límite a partir de la velocidad del viento registrada en cada hora del día, para la estación Guaymaral.

Tabla 10. Variables para el cálculo de la altura de capa límite en estación Guaymaral - Noviembre 2018

| Guaymaral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------|------|------------------|-------------------|----------------|-------|
| Vel Viento 10M | T | R _g | R _n | z _o | z _m | u _o | N | H _o | Q _o | Q* | LN(z _m /z _o) | C _{DN} | u _o ² | C | u* | h _{mec} | h _{conv} | H _z | Estab |
| m/s | °C | W/m ² | W/m ² | m | m | m/s | | | | | | | | | m/s | m | m | m | |
| 0,3 | 12,3 | 0,8 | -57,7 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 27,5 | 0,25 | 320,6 | 0 | 320,6 | F |
| 0,4 | 11,8 | 0,7 | -58,1 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 17,6 | 0,26 | 333,5 | 0 | 333,5 | F |
| 0,5 | 11,7 | 0,6 | -58,2 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 16,2 | 0,26 | 336,2 | 0 | 336,2 | F |
| 0,4 | 11,6 | 0,6 | -58,3 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 20,0 | 0,25 | 329,4 | 0 | 329,4 | F |
| 0,3 | 11,3 | 0,5 | -58,4 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 32,4 | 0,24 | 316,6 | 0 | 316,6 | F |
| 0,4 | 11,1 | 2,7 | -57,0 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 17,2 | 0,26 | 334,2 | 0 | 334,2 | F |
| 0,5 | 11,8 | 65,8 | -6,2 | 1 | 6 | 0,10 | 0,6 | -4,3 | 0,00 | 0,01 | | | | | 0,05 | 62,4 | 321,8 | 321,8 | D |
| 0,6 | 14,8 | 223,4 | 108,2 | 1 | 6 | 0,13 | 0,6 | 42,9 | 0,05 | 0,03 | | | | | 0,55 | 714,3 | 291,6 | 714,3 | C |
| 0,9 | 17,6 | 456,2 | 276,8 | 1 | 6 | 0,20 | 0,6 | 112,8 | 0,12 | 0,10 | | | | | 0,66 | 859,7 | 851,7 | 859,7 | B |
| 1,2 | 19,2 | 634,3 | 405,4 | 1 | 6 | 0,27 | 0,6 | 166,2 | 0,18 | 0,23 | | | | | 0,67 | 876,1 | #### | #### | A |
| 1,3 | 20,2 | 696,6 | 450,8 | 1 | 6 | 0,31 | 0,6 | 184,9 | 0,21 | 0,35 | | | | | 0,66 | 855,8 | #### | #### | A |
| 1,5 | 20,7 | 652,3 | 419,7 | 1 | 6 | 0,34 | 0,6 | 171,6 | 0,19 | 0,46 | | | | | 0,62 | 803,2 | #### | #### | A |
| 1,7 | 21,0 | 556,5 | 351,6 | 1 | 6 | 0,39 | 0,6 | 142,9 | 0,16 | 0,70 | | | | | 0,58 | 756,7 | 959,6 | 959,6 | A |

| Guaymaral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------|------|------------------|-------------------|----------------|-------|
| Vel Viento 10M | T | R _g | R _n | z _o | z _m | u _o | N | H _o | Q _o | Q* | LN(z _m /z _o) | C _{DN} | u _o ² | C | u* | h _{mec} | h _{conv} | H _z | Estab |
| m/s | °C | W/m ² | W/m ² | m | m | m/s | | | | | | | | | m/s | m | m | m | |
| 1,6 | 19,2 | 331,4 | 189,0 | 1 | 6 | 0,38 | 0,6 | 75,4 | 0,08 | 0,64 | | | | | 0,50 | 652,7 | 846,8 | 846,8 | B |
| 1,3 | 18,0 | 254,5 | 133,1 | 1 | 6 | 0,31 | 0,6 | 52,3 | 0,06 | 0,35 | | | | | 0,43 | 558,1 | 725,2 | 725,2 | C |
| 1,4 | 17,8 | 197,1 | 91,8 | 1 | 6 | 0,31 | 0,6 | 35,1 | 0,04 | 0,36 | | | | | 0,40 | 522,3 | 615,1 | 615,1 | C |
| 1,1 | 16,8 | 91,1 | 15,4 | 1 | 6 | 0,26 | 0,6 | 3,3 | 0,00 | 0,21 | | | | | 0,29 | 382,6 | 528,2 | 528,2 | D |
| 0,8 | 15,5 | 14,2 | -46,0 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 4,7 | 0,30 | 394,1 | 382,6 | 394,1 | F |
| 0,8 | 14,4 | 1,7 | -55,6 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 5,5 | 0,30 | 383,7 | 0,0 | 383,7 | F |
| 0,6 | 14,0 | 1,4 | -56,2 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 8,5 | 0,28 | 361,7 | 0,0 | 361,7 | F |
| 0,5 | 13,6 | 1,3 | -56,5 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 14,6 | 0,26 | 339,7 | 0,0 | 339,7 | F |
| 0,4 | 13,3 | 1,3 | -56,7 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 16,5 | 0,26 | 335,5 | 0,0 | 335,5 | F |
| 0,5 | 13,0 | 1,0 | -57,1 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 14,4 | 0,26 | 340,2 | 0,0 | 340,2 | F |
| 0,5 | 12,6 | 0,9 | -57,4 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 13,9 | 0,26 | 341,6 | 0,0 | 341,6 | F |

Por otra parte, hacia el sector de la estación Tunal los cálculos arrojan que en las madrugadas la altura de la capa de mezcla fue inferior a los 400 m en tanto que en horas nocturnas se superó ligeramente los 400 m. Entretanto, en horas diurnas las mayores alturas de la capa de mezcla, en promedio ocurrieron alrededor de las tres de la tarde. Ver Figura 16.

En la Tabla 11 se observan los valores de las variables correspondientes al cálculo de la altura de la capa límite a partir de la velocidad del viento registrada en cada hora del día, para la estación Tunal.

Tabla 11. Variables para el cálculo de la altura de capa límite en estación Tunal - Noviembre 2018

| Tunal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------|------|------------------|-------------------|----------------|-------|
| Vel Viento | T | R _g | R _n | z _o | z _m | u _o | N | H _o | Q _o | Q* | LN(z _m /z _o) | C _{DN} | u _o ² | C | u* | h _{mec} | h _{conv} | H _z | Estab |
| m/s | °C | W/m ² | W/m ² | m | m | m/s | | | | | | | | | m/s | m | m | m | |
| 0,9 | 11,6 | 0,0 | -58,7 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 3,8 | 0,31 | 407,1 | 0 | 407,1 | F |
| 0,8 | 11,1 | 0,0 | -58,9 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 5,8 | 0,29 | 380,8 | 0 | 380,8 | F |
| 0,7 | 10,8 | 0,0 | -59,1 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 6,3 | 0,29 | 376,3 | 0 | 376,3 | F |
| 0,7 | 10,7 | 0,0 | -59,2 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 6,8 | 0,29 | 372,4 | 0 | 372,4 | F |
| 0,6 | 10,4 | 0,0 | -59,3 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 10,3 | 0,27 | 353,0 | 0 | 353,0 | F |
| 0,6 | 10,2 | 2,3 | -57,8 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 8,5 | 0,28 | 361,5 | 0 | 361,5 | F |
| 0,7 | 10,9 | 54,9 | -14,5 | 1 | 6 | 0,16 | 0,6 | -7,6 | 0,01 | 0,05 | | | | | 0,13 | 166,6 | 341,4 | 341,4 | D |
| 0,8 | 13,6 | 168,7 | 68,4 | 1 | 6 | 0,19 | 0,6 | 26,6 | 0,03 | 0,08 | | | | | 0,33 | 429,2 | 278,8 | 429,2 | D |
| 0,9 | 16,1 | 287,7 | 155,2 | 1 | 6 | 0,20 | 0,6 | 62,3 | 0,07 | 0,10 | | | | | 0,47 | 615,3 | 549,9 | 615,3 | C |
| 1,2 | 17,6 | 413,1 | 246,0 | 1 | 6 | 0,26 | 0,6 | 99,9 | 0,11 | 0,22 | | | | | 0,52 | 681,3 | 754,4 | 754,4 | C |
| 1,4 | 18,6 | 453,3 | 275,6 | 1 | 6 | 0,33 | 0,6 | 111,9 | 0,12 | 0,42 | | | | | 0,53 | 690,5 | 823,6 | 823,6 | B |
| 1,7 | 19,1 | 415,4 | 248,9 | 1 | 6 | 0,39 | 0,6 | 100,6 | 0,11 | 0,73 | | | | | 0,54 | 702,3 | 818,3 | 818,3 | C |
| 2,3 | 18,7 | 410,9 | 245,3 | 1 | 6 | 0,53 | 0,6 | 99,2 | 0,11 | 1,82 | | | | | 0,65 | 838,9 | 826,5 | 838,9 | C |
| 2,4 | 18,5 | 323,1 | 182,5 | 1 | 6 | 0,55 | 0,6 | 72,9 | 0,08 | 2,03 | | | | | 0,65 | 844,0 | 918,2 | 918,2 | C |
| 2,3 | 17,7 | 270,6 | 144,3 | 1 | 6 | 0,53 | 0,6 | 57,1 | 0,06 | 1,82 | | | | | 0,62 | 808,5 | 906,3 | 906,3 | C |
| 2,1 | 17,6 | 182,6 | 81,3 | 1 | 6 | 0,48 | 0,6 | 30,7 | 0,03 | 1,34 | | | | | 0,55 | 719,5 | 844,0 | 844,0 | D |
| 1,8 | 16,2 | 74,5 | 3,0 | 1 | 6 | 0,40 | 0,6 | -1,7 | 0,00 | 0,78 | | | | | 0,44 | 576,2 | 717,2 | 717,2 | D |

| Tunal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----|------|------------------|-------------------|----------------|-------|
| Vel Viento | T | R _g | R _n | z _o | z _m | u _o | N | H _o | Q _o | Q* | LN(z _m /z _o) | C _{DN} | u _o ² | C | u* | h _{mec} | h _{conv} | H _z | Estab |
| m/s | °C | W/m ² | W/m ² | m | m | m/s | | | | | | | | | m/s | m | m | m | |
| 1,4 | 14,6 | 10,8 | -49,1 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 1,7 | 0,37 | 476,0 | 576,2 | 576,2 | F |
| 1,2 | 13,5 | 0,0 | -57,5 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 2,4 | 0,34 | 444,3 | 0,0 | 444,3 | F |
| 1,0 | 12,9 | 0,0 | -57,9 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 3,6 | 0,32 | 411,5 | 0,0 | 411,5 | F |
| 1,0 | 12,6 | 0,0 | -58,1 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 3,4 | 0,32 | 415,5 | 0,0 | 415,5 | F |
| 0,8 | 12,3 | 0,0 | -58,3 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 4,6 | 0,30 | 395,2 | 0,0 | 395,2 | F |
| 0,8 | 12,0 | 0,0 | -58,4 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 5,3 | 0,30 | 386,3 | 0,0 | 386,3 | F |
| 0,9 | 11,9 | 0,0 | -58,5 | 1 | 6 | 0,06 | 0,5 | | | | 1,79 | 0,23 | 0,06 | 3,7 | 0,31 | 409,1 | 0,0 | 409,1 | F |

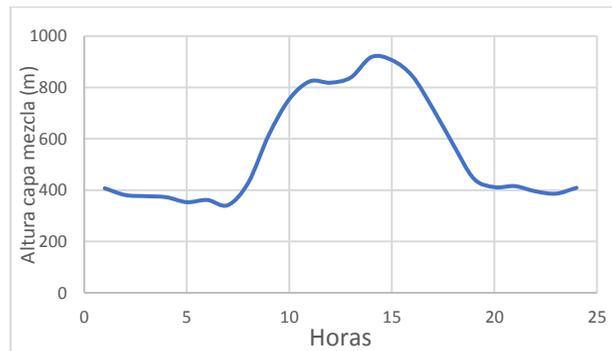
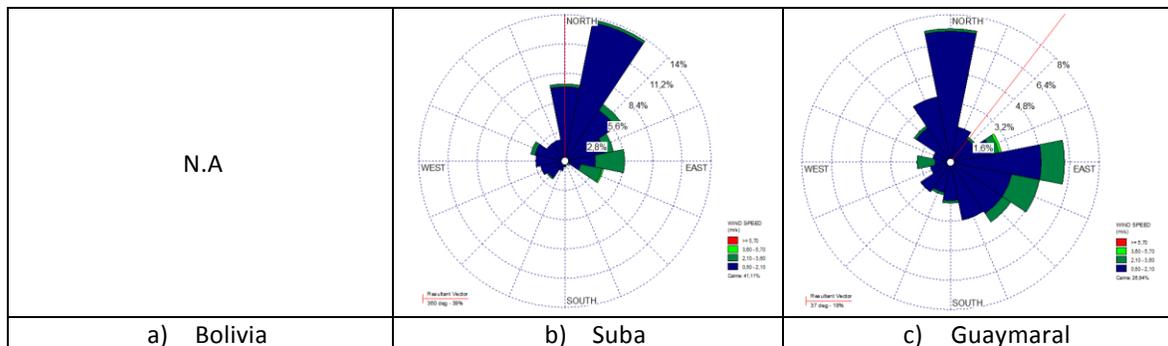


Figura 16. Estimación de la altura de la capa limite sector de Tunal

Complementariamente, se puede evidenciar en las rosas de viento de la Figura 17, se observan las direcciones predominantes y sus velocidades, se puede apreciar con qué frecuencia ocurrieron los vientos en sus distintos rangos de velocidad durante el mes de noviembre, tomando en consideración que además se describe la resultante promedio de todos los vientos durante el mes, por cada estación, calculada como promedio vectorial.



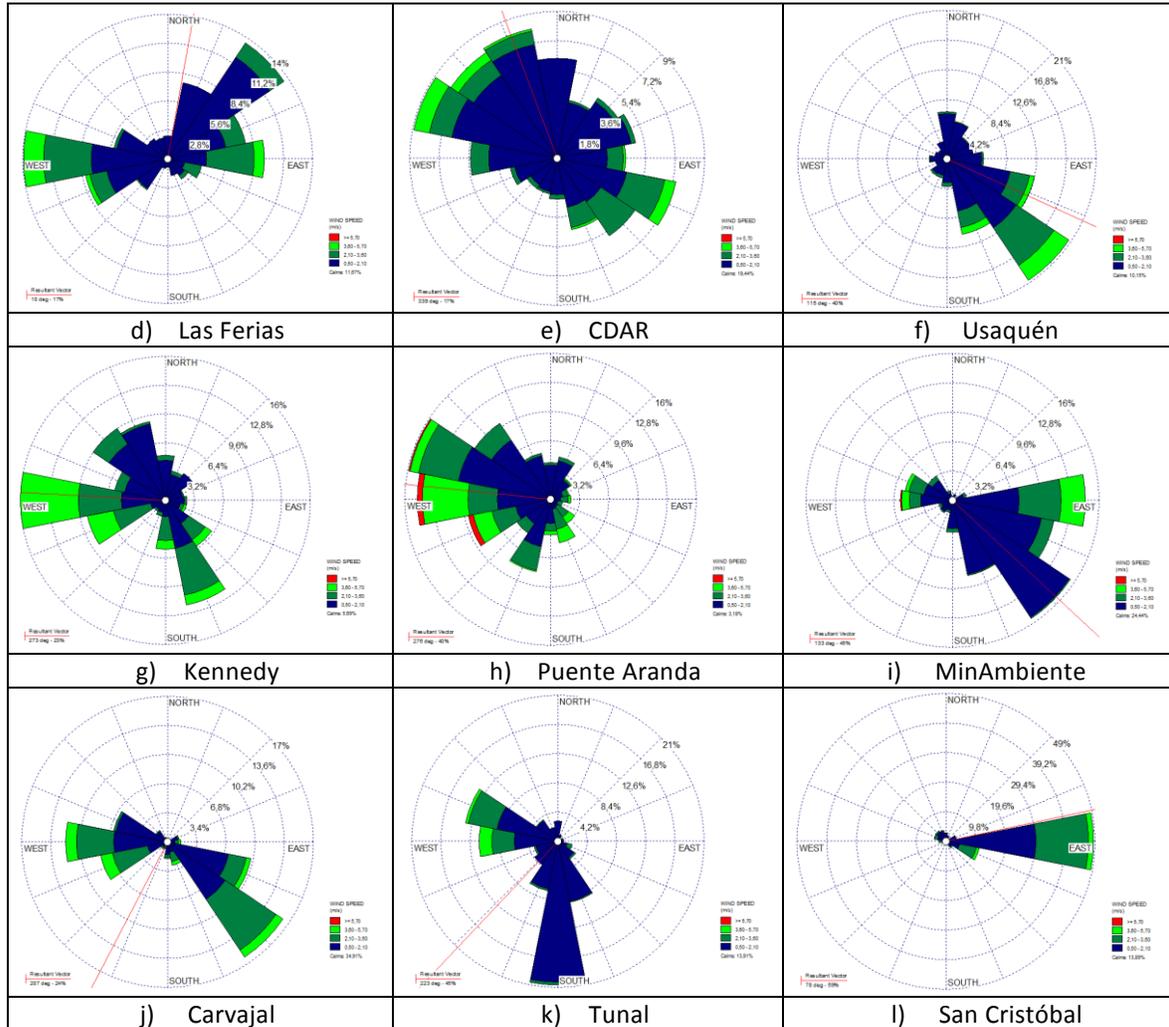


Figura 17. Rosas de viento – noviembre de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

9 COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES DE OZONO.

Como históricamente se ha registrado el mes de noviembre es característicamente nublado debido a la influencia el paso relativo de la ZCIT por el país. Asociado a este evento se incrementa la cobertura de nubes y en consecuencia la disminución de cantidad radiación incidente. Esta influencia se marcó en el sector centro y suroccidente de la ciudad, donde se registraron los menores acumulados de radiación incidente, incluso por debajo de los 500 W/m^2 en la hora de mayor incidencia, y con dicha reducción una disminución en las concentraciones medias horarias mensuales de Ozono troposférico por debajo de los $18 \mu\text{g/m}^3$ en el sector suroccidental. Ver Figura 18 b) y c).

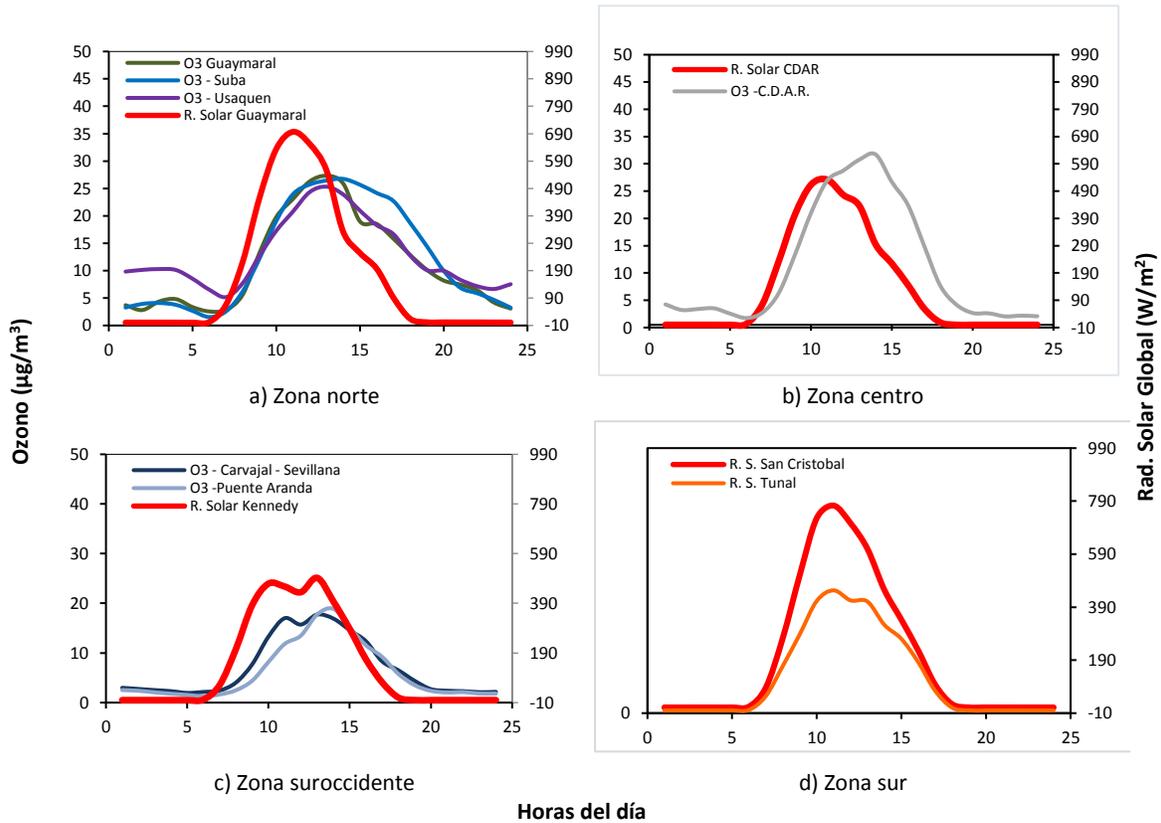


Figura 18. Comportamiento horario de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²), noviembre 2018.
a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

ANEXOS

A. Características de las estaciones de la RMCAB y métodos de referencia

Tabla 12. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

| Característica | Guaymaral (Escuela de Ingeniería) | Usaquén (Bosque) | Suba (Corpas) | Bolivia | Las Ferias (Carrefour Calle 80) | C. de Alto Rendimiento (Parque Simón Bolívar / IDR) | Min. Ambiente (Sagrado Corazón) | Puente Aranda | Kennedy | Carvajal-Sevillana | Tunal | San Cristóbal |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ubicación | | | | | | | | | | | | |
| Sigla | GYR | USQ | SUB | BOL | LFR | CDAR | MAM | PTE | KEN | CSE | TUN | SCR |
| Código | 110308 | 10301 | 110311 | 100210 | 100306 | 120305 | 170302 | 160313 | 80309 | 60303 | 30304 | 40307 |
| Latitud | 4°47'1.52"N | 4°42'37.26"N | 4°45'40.49"N | 4°44'9.12"N | 4°41'26.52"N | 4°39'30.48"N | 4°37'31.75"N | 4°37'54.36"N | 4°37'30.18"N | 4°35'44.22"N | 4°34'34.41"N | 4°34'21.19"N |
| Longitud | 74°2'39.06"W | 74°1'49.50"W | 74°5'36.46"W | 74°7'33.18"W | 74°4'56.94"W | 74°5'2.28"W | 74°4'1.13"W | 74°7'2.94"W | 74°9'40.80"W | 74°8'54.90"W | 74°7'51.44"W | 74°5'1.73"W |
| Altitud | 2580 m | 2570 m | 2571 m | 2574 m | 2552 m | 2577 m | 2621 m | 2590 m | 2580 m | 2563 m | 2589 m | 2688 m |
| Altura del suelo | 0 m | 10 m | 6 m | 0 m | 0 m | 0 m | 15 m | 10 m | 3 m | 3 m | 0 m | 0 m |
| Localidad | Suba | Usaquén | Suba | Engativá | Engativá | Barrios Unidos | Santa Fe | Puente Aranda | Kennedy | Kennedy | Tunjuelito | San Cristóbal |
| Dirección | Autopista Norte #205-59 | Carrera 7B Bis #132-11 | Carrera 111 #159A-61 | Avenida Calle 80 #121-98 | Avenida Calle 80 #69Q-50 | Calle 63 #59A-06 | Calle 37 #8-40 | Calle 10 #65-28 | Carrera 80 #40-55 sur | Autopista Sur #63-40 | Carrera 24 #49-86 sur | Carrera 2 Este #12-78 sur |
| Tipo de zona | Suburbana | Urbana | Suburbana | Suburbana | Urbana | Urbana | Urbana | Urbana | Urbana | Urbana | Urbana | Urbana |
| Tipo de estación | De fondo | De fondo | De fondo | De fondo | De tráfico | De fondo | De tráfico | Industrial | De fondo | Tráfico Industrial | De fondo | De fondo |
| Localización toma muestra | Zona Verde | Azotea | Azotea | Zona Verde | Zona Verde | Zona Verde | Azotea | Azotea | Zona Verde | Azotea | Zona Verde | Zona Verde |
| Altura punto de muestra | 4.8 m | 16.45m | 11.4 m | 4.6 m | 4.02m | 4.05m | 24.67 m | 18.7 m | 7.71 m | 4.2 m | 3.62 | 4.88 m |
| Altura del sensor de viento | 10 m | 19 m | 10 m | 10 m | 10 m | 10 m | 19 m | 20 m | 10 m | 13 m | 10 m | 10 m |
| Contaminantes | | | | | | | | | | | | |
| PM ₁₀ | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| PM _{2.5} | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| O ₃ | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| NO ₂ | X | | | | X | X | | X | X | X | X | |
| CO | | X | | | X | X | | X | X | X | X | |
| SO ₂ | | | X | | X | X | | X | X | X | X | |
| Var. Meteorológicas | | | | | | | | | | | | |
| V. Viento | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| D. Viento | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Temperatura | X | X | X | | X | X | | X | X | X | X | X |
| Precipitación | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| R. Solar | X | | | | | X | | | X | | X | X |
| H. Relativa | X | | | | X | X | | | X | | X | X |
| Presión Atm. | X | | | | X | | | | X | | | |

La elaboración de informes de calidad del aire hace parte de uno de los programas contenidos en el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”, cuyo cumplimiento es responsabilidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, al ser la autoridad ambiental del Distrito Capital. Además, uno de los procesos misionales de esta entidad es la “Evaluación, control y seguimiento”, dentro del cual se encuentra comprendido el monitoreo de la calidad del aire de la ciudad, el cual se realiza a través de las estaciones de la RMCAB.

La obtención de los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas se realiza a través de los registros en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo de campo de la RMCAB, programados periódicamente mediante un software destinado para este fin.

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados, publicada en junio de 2018¹. Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (*Code of Federal Regulations*), los cuales están aprobados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos. Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR². (Tabla 13)

Tabla 13. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

| Contaminante | Principio de Medición | Método equivalente automatizado EPA | Apéndice Parte 50 del CFR |
|-------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|
| PM ₁₀ | Atenuación por Radiación Beta | EQPM-0798-122 | J |
| PM _{2.5} | Atenuación por Radiación Beta | EQPM-0609-183 | L |
| O ₃ | Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta | EQQA-0992-087 | D |
| NO ₂ | Quimioluminiscencia | RFNA-1289-074 | F |
| CO | Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo | RFCA-0992-088 | C |
| SO ₂ | Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta | EQSA-0495-100 | A-1 |

¹ United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. June 15, 2018. https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf

² 40 CFR Appendix Table A-1 to Subpart A of Part 53, Summary of Applicable Requirements for Reference and Equivalent Methods for Air Monitoring of Criteria Pollutants. https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53

NOTA

El análisis realizado en el presente informe mensual corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 1 y el 30 de Noviembre de 2018, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes anuales de la RMCAB establecido en el procedimiento interno 126PM04-PR84 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 4.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno 126PM04-PR87 - Validación de datos de la RMCAB (v. 2.0).

Adicionalmente, los procesos de monitoreo de contaminantes en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos:

| | |
|------------------------|---|
| 126PM04-PR04 (v. 9.0) | Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá |
| 126PM04-PR101 (v. 5.0) | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM ₁₀ y PM _{2.5} |
| 126PM04-PR102 (v. 4.0) | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación de los analizadores de los gases NO _x , SO ₂ , CO y O ₃ |

Elaboró:

Eaking Alberto Ballesteros Urrutia – PROFESIONAL RMCAB
Jhonathan Ramírez Gamboa– PROFESIONAL RMCAB
Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez– PROFESIONAL RMCAB

Revisó:

Diana Alexandra Ramírez Cardona - COORDINADORA RMCAB
Fabián Ricardo Guevara Gómez– COORDINADOR SATAB
Leonardo Quiñones Cantor – PROFESIONAL ESPECIALIZADO SATAB

Autorizó:

Oscar Alexander Ducuara Falla - SUBDIRECTOR DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

FIN DEL INFORME