

# Informe mensual de Calidad del Aire en Bogotá 2018

**Abril**



Estación las Ferias



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ  
MEJOR  
PARA TODOS**

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

**Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá**



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

**Edison Yesid Ortiz Duarte**  
Líder del Sistema Integrado de Modelación de Calidad de Aire de Bogotá - SIMCAB

**Darío Alejandro Gómez Flechas**  
**Henry Ospino Dávila**  
**Luz Dary González González**  
Grupo de Operación de la RMCAB

## 1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>10</sub> en el mes de abril de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, 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).

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para abril de 2018

| Estación             | Promedio PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | Máximo PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | Fecha máximo<br>PM <sub>10</sub> | Excedencias<br>24h | Datos válidos<br>(%) |
|----------------------|---|---|----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Guaymaral            | 25.5  | 37.0  | 05/04/2018                       | 0                  | 100%                 |
| Usaquén              | 43.9  | 72.0  | 05/04/2018                       | 0                  | 83%                  |
| Suba                 | 45.0  | 55.0  | 24/04/2018                       | 0                  | 93%                  |
| Las Ferias           | 36.1  | 55.0  | 13/04/2018                       | 0                  | 97%                  |
| C.D.A.R.             | 30.8  | 59.0  | 17/04/2018                       | 0                  | 100%                 |
| MinAmbiente          | 33.8  | 50.0  | 12/04/2018                       | 0                  | 93%                  |
| Puente Aranda        | 49.8  | 77.0  | 17/04/2018                       | 0                  | 100%                 |
| Kennedy              | 51.5  | 81.0  | 17/04/2018                       | 0                  | 100%                 |
| Carvajal - Sevillana | 74.0  | 106.0   | 13/04/2018                       | 2                  | 100%                 |
| Tunal                | 47.1  | 82.0  | 05/04/2018                       | 0                  | 100%                 |
| San Cristóbal        | 35.0  | 52.0  | 28/04/2018                       | 0                  | 100%                 |

La Figura 1 presenta los promedios mensuales y máximos diarios por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (**74 µg/m<sup>3</sup>**) y Kennedy (**51 µg/m<sup>3</sup>**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona norte para la estación Guaymaral (**25 µg/m<sup>3</sup>**), y en la zona centro en la estación Centro de Alto Rendimiento (**31 µg/m<sup>3</sup>**). Al igual que en los meses anteriores del año, en junio de 2018 también prevalecen las altas concentraciones de PM<sub>10</sub> en la zona suroccidental de la ciudad, con aumentos hacia la zona suroccidental, aunque el área central y norte de la ciudad fue la que registró los menores niveles de contaminación por PM<sub>10</sub>.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **106 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **82 µg/m<sup>3</sup>** en Tunal y **81 µg/m<sup>3</sup>** en Kennedy; el valor máximo reportado en la estación Carvajal-Sevillana sobrepasó la norma nacional diaria (100 µg/m<sup>3</sup>). Los valores máximos en las diferentes estaciones se presentaron en la segunda y tercera semanas del mes, los días 12, 13 y 17 de abril.

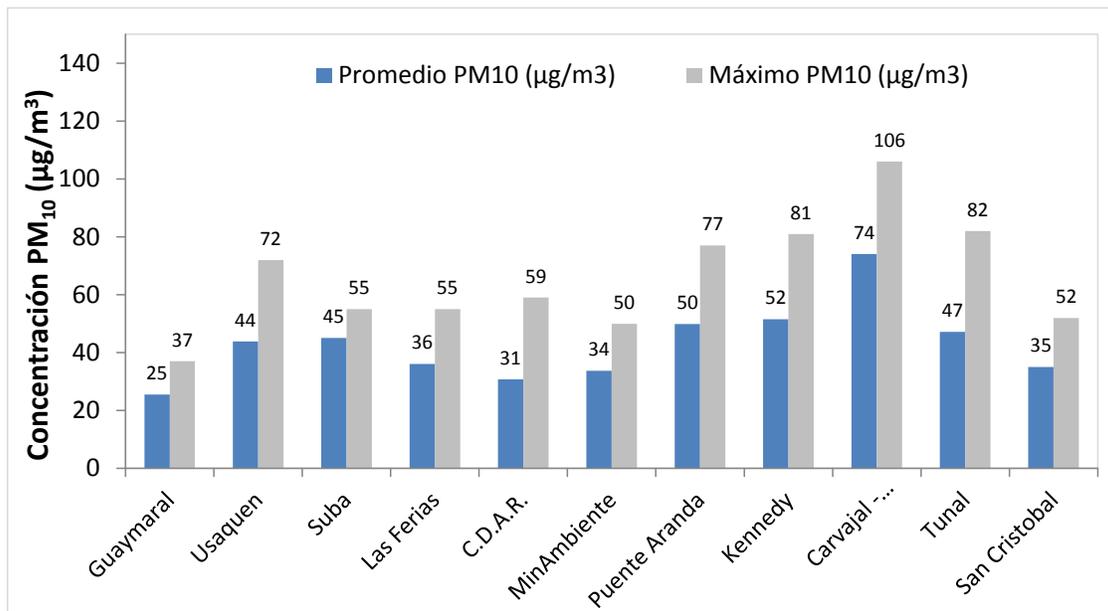


Figura 1. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM<sub>10</sub> - abril 2018

La Figura 2 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> del mes comparadas con respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. En la gráfica se agrupan los datos por zonas de acuerdo a la ubicación de las estaciones (Norte, Centro, Suroccidente y Sur). De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM<sub>10</sub> se presentaron en la zona suroccidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda) y zona sur (Tunal), principalmente en la primera mitad del mes; las concentraciones más bajas se observan en la zona centro (Centro de Alto Rendimiento) y zona norte (Guaymaral), en la tercera semana del mes.

En el mes de abril de 2018 se presentaron dos excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) en la estación Carvajal-Sevillana, los días 13 y 16.

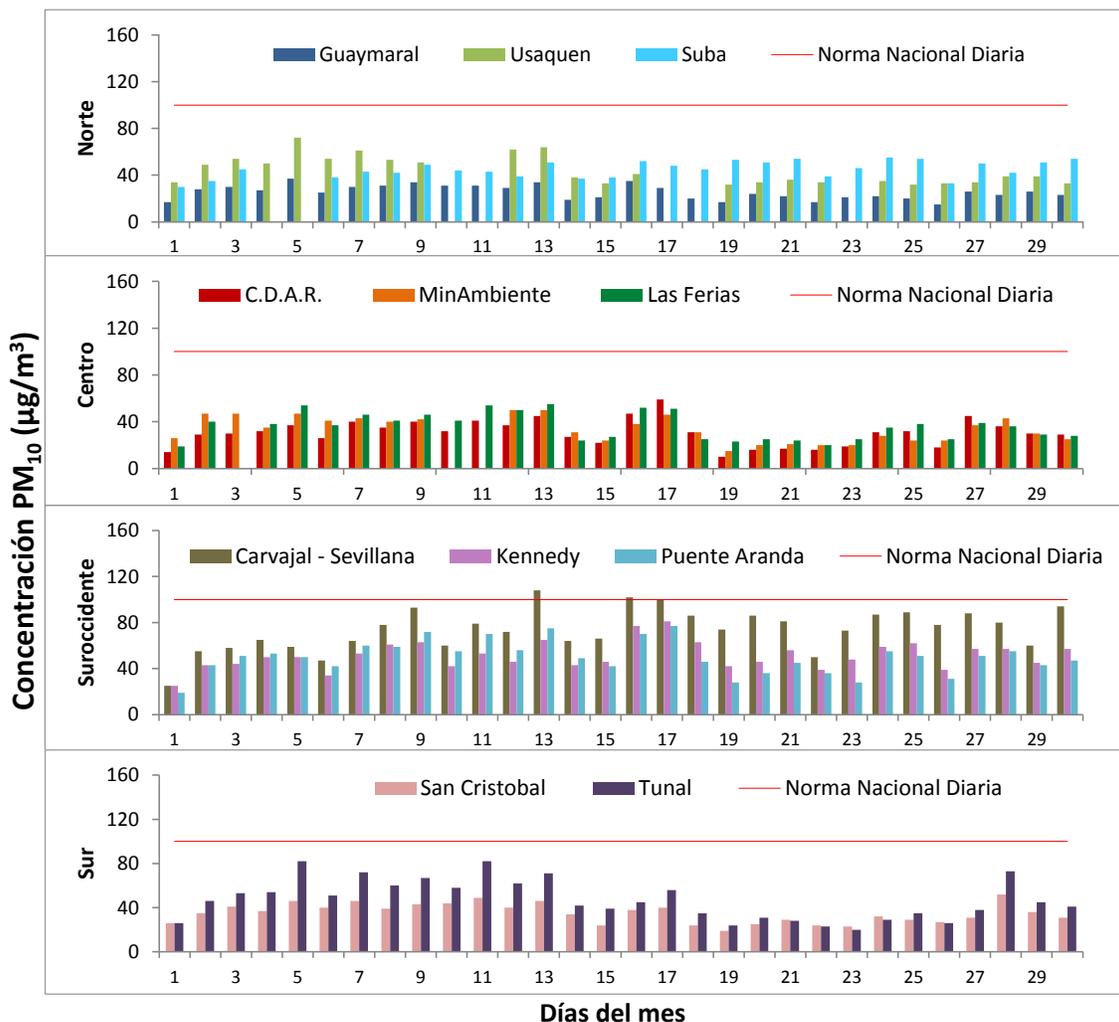


Figura 2. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> para abril de 2018

En la Figura 3 se evidencia el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> para el mes de abril en los últimos 3 años. Teniendo en cuenta las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa se han presentado concentraciones similares en este periodo para la mayoría de las estaciones; las mayores variaciones se observan en las estaciones MinAmbiente y Kennedy, en las que hubo reducciones graduales cada año, mientras que en la estación San Cristóbal se observa un incremento de la concentración mensual con respecto al año anterior, en 9 µg/m<sup>3</sup>.

Para el mes de abril, las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda, tienden a registrar las concentraciones más altas de PM<sub>10</sub> en la ciudad.

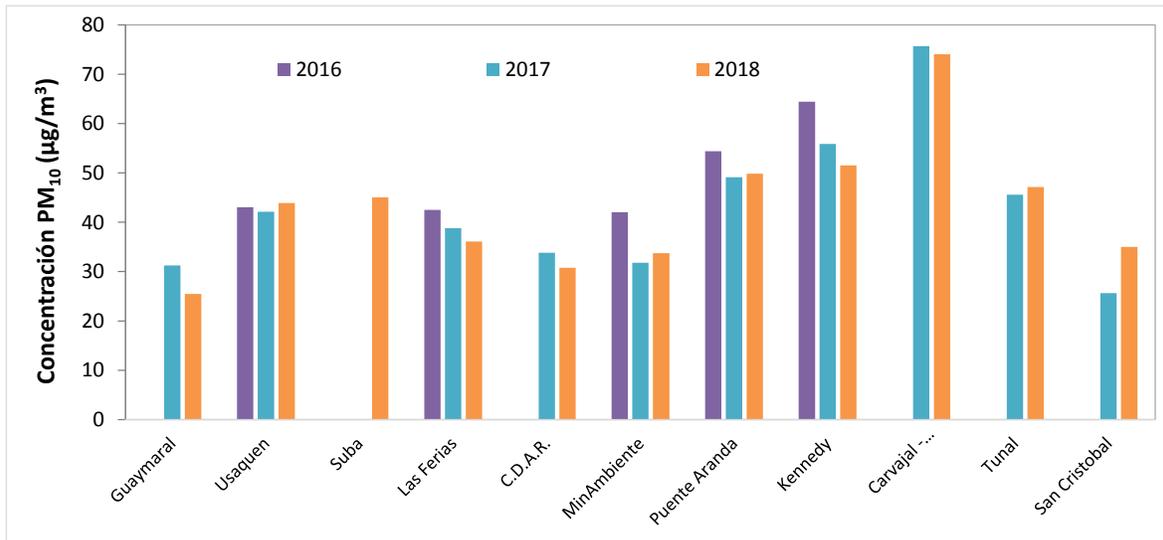


Figura 3. Comportamiento interanual de las concentraciones PM<sub>10</sub> (2016-2017-2018) para los meses de abril

En la Figura 4 se representan los promedios mensuales de concentración de PM<sub>10</sub> registrados por las 11 estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de abril, por medio del uso de la interpolación Kriging para evidenciar mediante una escala de colores las concentraciones que se presentaron en diferentes zonas de la ciudad, y mediante un campo vectorial la magnitud de la velocidad y dirección del viento registradas en el mes.

De acuerdo a esta representación, se observa que en el mes de abril la zona suroccidental de la ciudad presenta los mayores niveles de contaminación por PM<sub>10</sub>, en especial la zona en que limitan las localidades de Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Bosa y Kennedy, con concentraciones entre 71 y 80 µg/m<sup>3</sup>, al igual que en el mes anterior, se presentaron aumentos en las concentraciones registradas al nororiente y al noroccidente de la ciudad, con valores entre 41 y 50 µg/m<sup>3</sup>, y la zona de menor contaminación por PM<sub>10</sub> es el área de influencia de la estación Guaymaral, al extremo norte de la ciudad, con concentraciones entre 25 y 30 µg/m<sup>3</sup>.

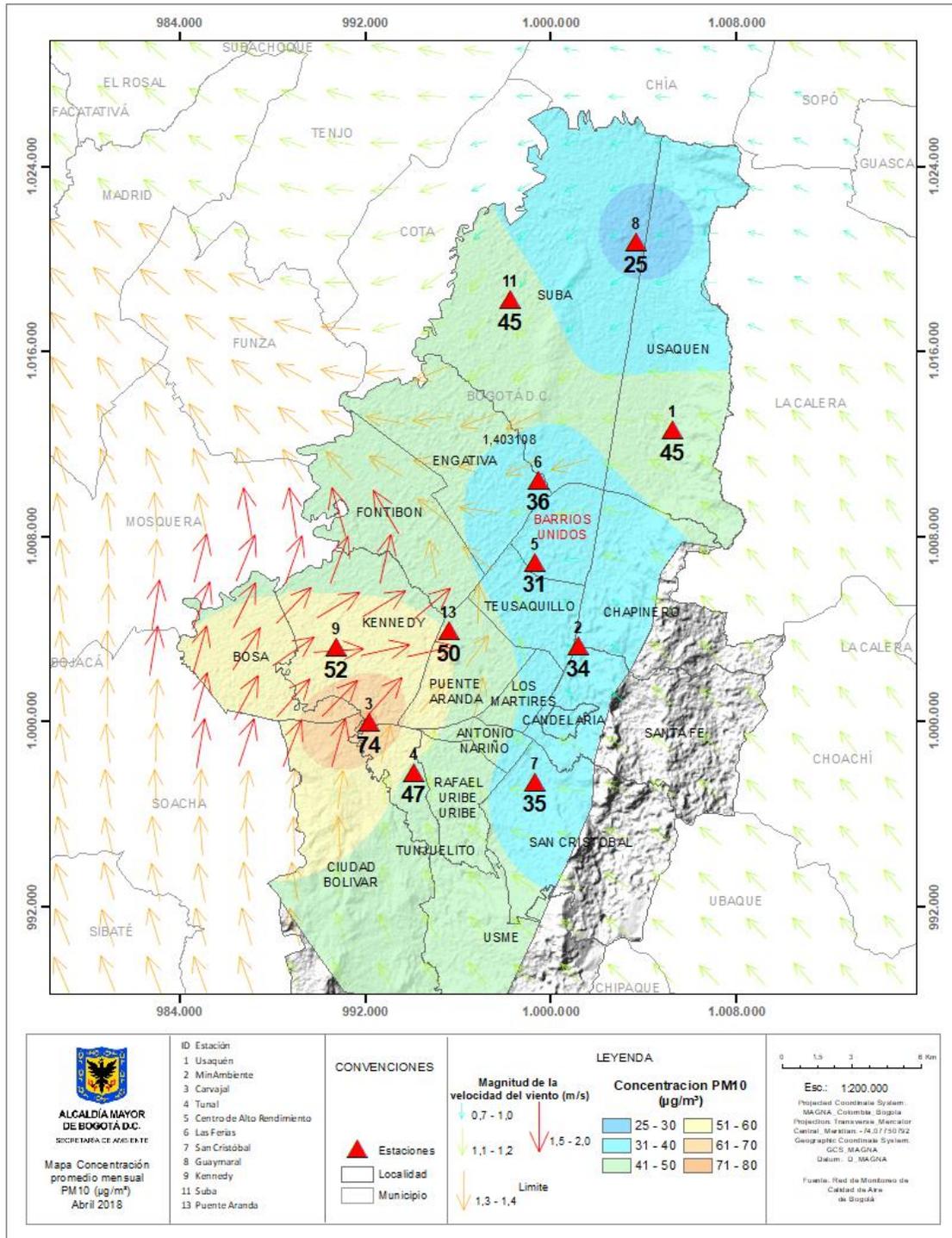


Figura 4. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM<sub>10</sub> con base en el método de interpolación de Kriging –abril 2018

## 1.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM<sub>10</sub>

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.

Basados en las concentraciones de PM<sub>10</sub>, la Figura 5 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 24 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. Se observa que predominan las categorías “favorable” y “moderada” para todas las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana presenta la condición de calidad del aire “moderada” en mayor proporción, en un 86% del mes, mientras que las estaciones Guaymaral y San Cristóbal presentaron las mejores condiciones ambientales, con una condición de “Favorable” el 100% del mes, como se observa en la Tabla 2.

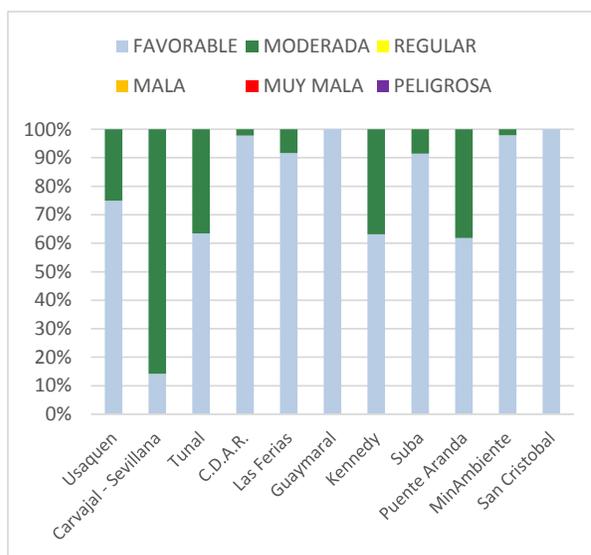


Figura 5. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en abril 2018

Tabla 2. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM<sub>10</sub>

| IBOCA PM <sub>10</sub> |           |          |
|------------------------|-----------|----------|
| ESTACIÓN               | FAVORABLE | MODERADA |
| Carvajal - Sevillana   | 14%       | 86%      |
| C.D.A.R.               | 2%        | 0%       |
| Guaymaral              | 100%      | 0%       |
| Kennedy                | 63%       | 37%      |
| Las Ferias             | 92%       | 8%       |
| MinAmbiente            | 98%       | 2%       |
| Puente Aranda          | 62%       | 38%      |
| San Cristóbal          | 100%      | 0%       |
| Suba                   | 91%       | 9%       |
| Tunal                  | 63%       | 37%      |
| Usaquén                | 75%       | 25%      |

## 2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>2.5</sub>

La Tabla 3 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>2.5</sub> en el mes de abril de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, 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).

Tabla 3. Resumen de datos de PM<sub>2.5</sub> para abril de 2018

| Estación             | Promedio PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | Máximo PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | Fecha máximo PM <sub>2.5</sub> | Excedencias 24h | Datos válidos (%) |
|----------------------|---|---|--------------------------------|-----------------|-------------------|
| Guaymaral            | 13.9  | 25.0  | 13/04/2018                     | 0               | 100%              |
| Usaquén              | 14.1  | 28.0  | 13/04/2018                     | 0               | 90%               |
| Suba                 | 18.1  | 28.0  | 13/04/2018                     | 0               | 100%              |
| Las Ferias           | 18.1  | 30.0  | 13/04/2018                     | 0               | 87%               |
| C.D.A.R.             | 17.2  | 26.0  | 13/04/2018                     | 0               | 93%               |
| MinAmbiente          | 18.6  | 34.0  | 03/04/2018                     | 0               | 93%               |
| Puente Aranda        | 19.0  | 32.0  | 13/04/2018                     | 0               | 100%              |
| Kennedy              | 26.6  | 39.0  | 13/04/2018                     | 0               | 100%              |
| Carvajal - Sevillana | 29.1  | 46.0  | 13/04/2018                     | 0               | 100%              |
| Tunal                | 23.8  | 49.0  | 11/04/2018                     | 0               | 100%              |
| San Cristóbal        | 14.5  | 27.0  | 11/04/2018                     | 0               | 100%              |

La Figura 6 presenta los promedios mensuales y máximos diarios por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con **29 µg/m<sup>3</sup>** y estación Kennedy con **27 µg/m<sup>3</sup>**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones Guaymaral (**14 µg/m<sup>3</sup>**) y en San Cristóbal (**15 µg/m<sup>3</sup>**). Se observa que la distribución espacial de este contaminante sigue un patrón similar al del PM<sub>10</sub>, con concentraciones altas del contaminante en el suroccidente, y concentraciones bajas en la zona oriental de la ciudad.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **49 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Tunal, seguida de **46 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal-Sevillana; ninguna concentración máxima sobrepasó la norma nacional diaria (50 µg/m<sup>3</sup>), aunque la concentración registrada en la estación Tunal estuvo bastante cerca a dicho límite. Las concentraciones máximas se registraron en su mayoría el día 13 de abril, día en el que se registró gran cantidad de precipitación, pero debido a las condiciones de formación de la lluvia, se pudo contribuir posiblemente al aumento de la concentración del contaminante PM<sub>2.5</sub> en la atmósfera previamente al evento de precipitación.

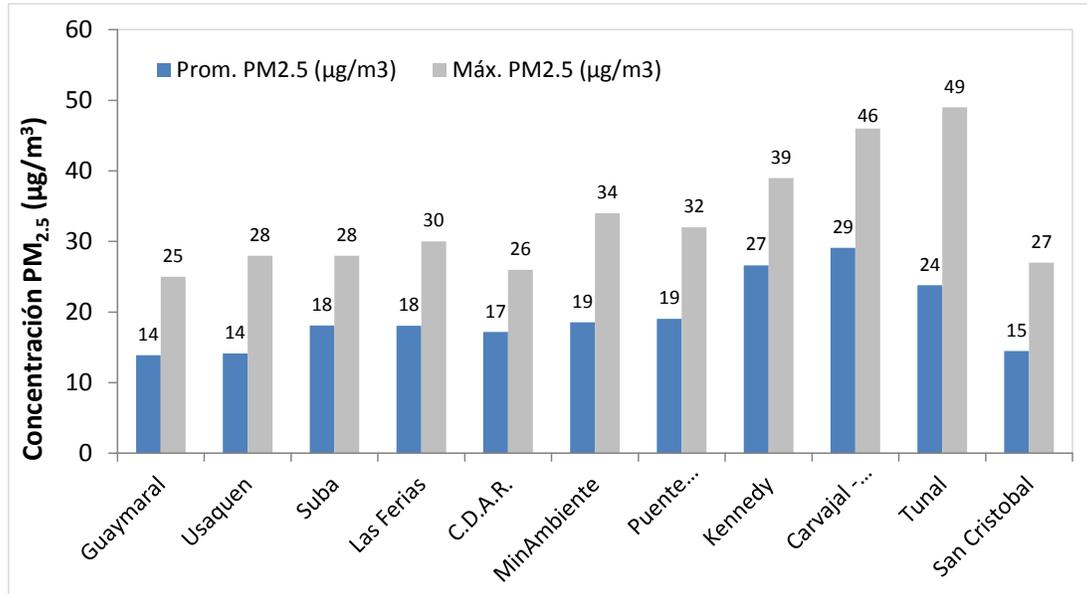


Figura 6. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM<sub>2.5</sub> - abril 2018

La Figura 7 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> comparadas respecto al nivel máximo permisible por la norma nacional. En la gráfica se agrupan los datos por zonas de acuerdo a la ubicación de las estaciones (Norte, Centro, Suroccidente y Sur). De acuerdo a la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy) y sur (Tunal), en la segunda semana del mes; mientras que as concentraciones más bajas se registraron en la zona centro (Centro de Alto Rendimiento) y norte (Usaquén), en la tercera semana del mes. En abril de 2018 no se presentaron excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de PM<sub>2.5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) para ninguna estación.



Figura 7. Comportamiento de las concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> para abril de 2018

La Figura 8 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> para el mes de abril en los últimos 3 años. Según las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que las concentraciones más altas son las registradas en el año 2016, aunque los valores registrados son similares en cada estación para este periodo de tiempo. Cabe resaltar que las reducciones más notables en las concentraciones se observaron en las estaciones de la zona norte de la ciudad, mientras que en la estación San Cristóbal se presentó un aumento de la concentración con respecto al valor del año 2016.

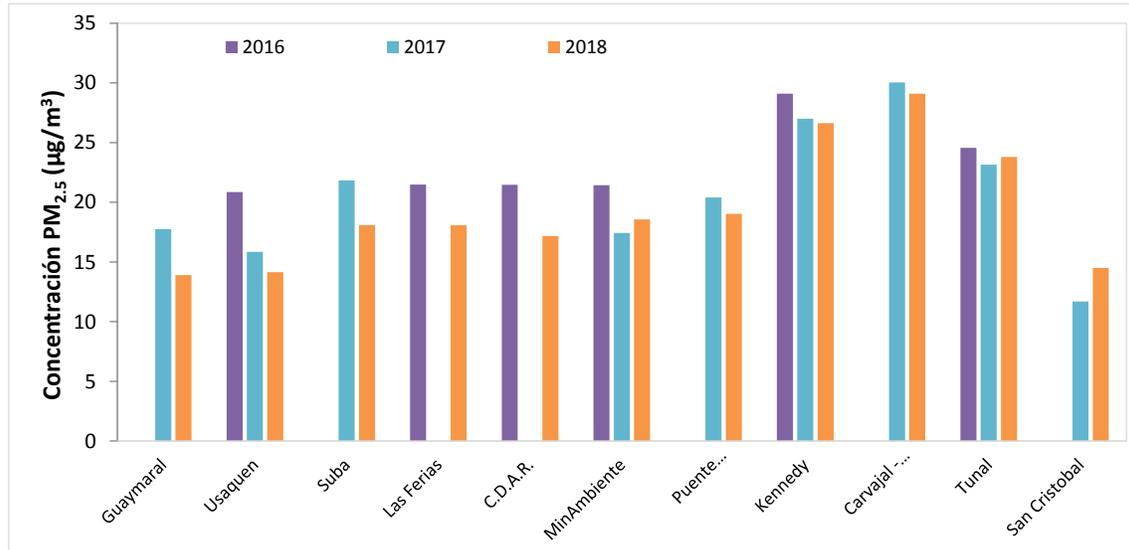


Figura 8. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (2016-2017-2018) para los meses de abril

En la Figura 9 se representan los promedios mensuales de concentración de PM<sub>2.5</sub> registrados por las estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de abril, usando la interpolación Kriging para evidenciar mediante una escala de colores las concentraciones que se presentaron en diferentes zonas de la ciudad, y mediante un campo vectorial la velocidad y dirección del viento.

Según esta representación, se observa que para el mes de abril la distribución espacial del contaminante PM<sub>2.5</sub> es similar a la distribución de contaminante PM<sub>10</sub>, con concentraciones altas en el sector suroccidental, en torno a las localidades de Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Tunjuelito, con valores entre 26 y 30 µg/m<sup>3</sup>, mientras que las concentraciones más bajas se registran en el área de influencia de la estación Guaymaral, con valores entre 14 y 15 µg/m<sup>3</sup>.

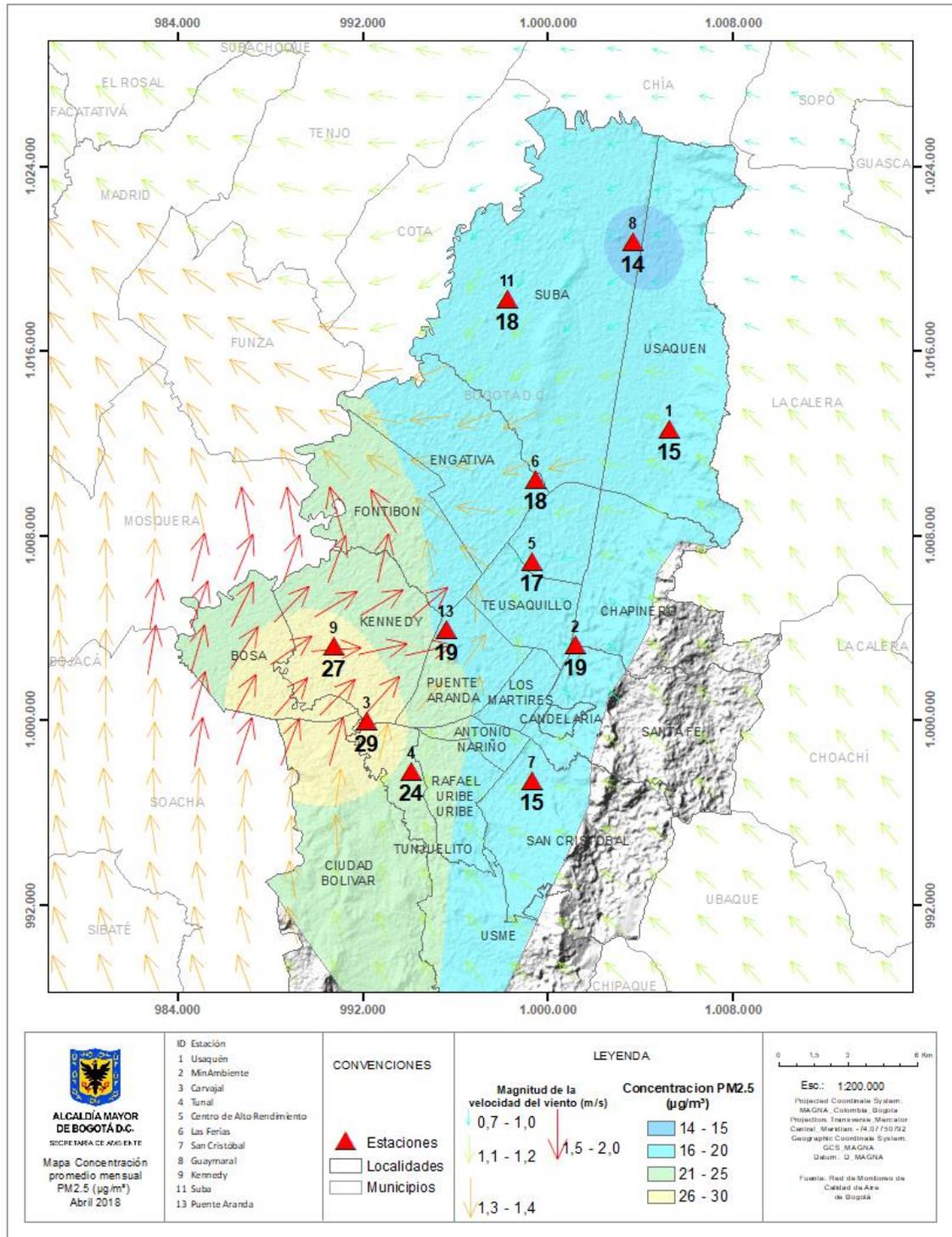


Figura 9. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM<sub>2.5</sub> con base en el método de interpolación de Kriging – abril 2018

## 2.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM<sub>2.5</sub>

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.

Basados en las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, la Figura 10 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 24 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. Se observa que en el mes de abril predominan las categorías “moderada” y “regular” en la ciudad. La estación Tunal presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 71% del mes, y “regular” el 16% del mes, mientras que la estación San Cristóbal presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 47% del mes y “moderada” el 53% del tiempo, como se observa en la Tabla 4.

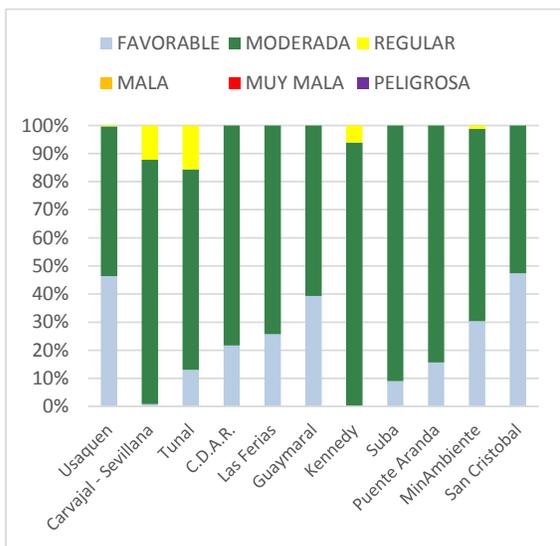


Figura 10. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en abril 2018

Tabla 4. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM<sub>2.5</sub>

| IBOCA PM <sub>2.5</sub> |           |          |         |
|-------------------------|-----------|----------|---------|
| ESTACIÓN                | FAVORABLE | MODERADA | REGULAR |
| Carvajal - Sevillana    | 1%        | 87%      | 12%     |
| C.D.A.R.                | 22%       | 78%      | 0%      |
| Guaymaral               | 39%       | 61%      | 0%      |
| Kennedy                 | 0%        | 94%      | 6%      |
| Las Ferias              | 26%       | 74%      | 0%      |
| MinAmbiente             | 28%       | 64%      | 1%      |
| Puente Aranda           | 16%       | 84%      | 0%      |
| San Cristóbal           | 47%       | 53%      | 0%      |
| Suba                    | 9%        | 91%      | 0%      |
| Tunal                   | 13%       | 71%      | 16%     |
| Usaquén                 | 46%       | 53%      | 0%      |

## 3 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O<sub>3</sub>). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 5 presenta los datos obtenidos para ozono - O<sub>3</sub> - en el mes de abril 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 5. Resumen de datos de O<sub>3</sub> para abril de 2018

| Estación             | Promedio O <sub>3</sub><br>8h (µg/m <sup>3</sup> ) | Máximo O <sub>3</sub><br>8h (µg/m <sup>3</sup> ) | Fecha máximo<br>O <sub>3</sub> | Excedencias<br>8h | Datos<br>válidos (%) |
|----------------------|--|--|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| Guaymaral            | 20.0   | 57.4   | 09/04/2018                     | 0                 | 98%                  |
| Usaquén              | 22.3   | 57.8   | 15/04/2018                     | 0                 | 97%                  |
| Suba                 | 26.3   | 70.6   | 09/04/2018                     | 0                 | 100%                 |
| Las Ferias           | 14.1   | 37.4   | 22/04/2018                     | 0                 | 83%                  |
| MinAmbiente          | 17.9   | 71.1   | 15/04/2018                     | 0                 | 95%                  |
| Puente Aranda        | 8.8  | 28.6   | 15/04/2018                     | 0                 | 89%                  |
| Kennedy*             | 14.8   | 41.8   | 28/04/2018                     | 0                 | 25%                  |
| Carvajal - Sevillana | 11.7   | 59.3   | 08/04/2018                     | 0                 | 100%                 |
| Tunal                | 15.8   | 51.2   | 15/04/2018                     | 0                 | 85%                  |
| San Cristóbal        | 31.1   | 79.9   | 15/04/2018                     | 0                 | 100%                 |

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

La Figura 11 presenta las concentraciones mensuales y máximas 8 horas por estación de monitoreo con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en la estación San Cristóbal (**31 µg/m<sup>3</sup>**) y Suba (**26 µg/m<sup>3</sup>**); las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda (**9 µg/m<sup>3</sup>**) y la estación Carvajal - Sevillana (**12 µg/m<sup>3</sup>**). En este mes persiste la tendencia al aumento en las concentraciones de ozono en la zona suroriental de la ciudad, mientras que las concentraciones más bajas se presentan en el suroccidente de la ciudad, en la zona de mayor concentración de material particulado.

La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **80 µg/m<sup>3</sup>** en la estación San Cristóbal, seguida de **71 µg/m<sup>3</sup>** en la estación MinAmbiente. La mayoría de las concentraciones máximas se registraron el día 15 de abril, que corresponde a un día domingo, posiblemente dada la menor influencia de las actividades que generan material particulado, y debido a la influencia probable de un aumento en los niveles de radiación solar, dado que en la segunda mitad del mes hubo un descenso en las precipitaciones del mes.

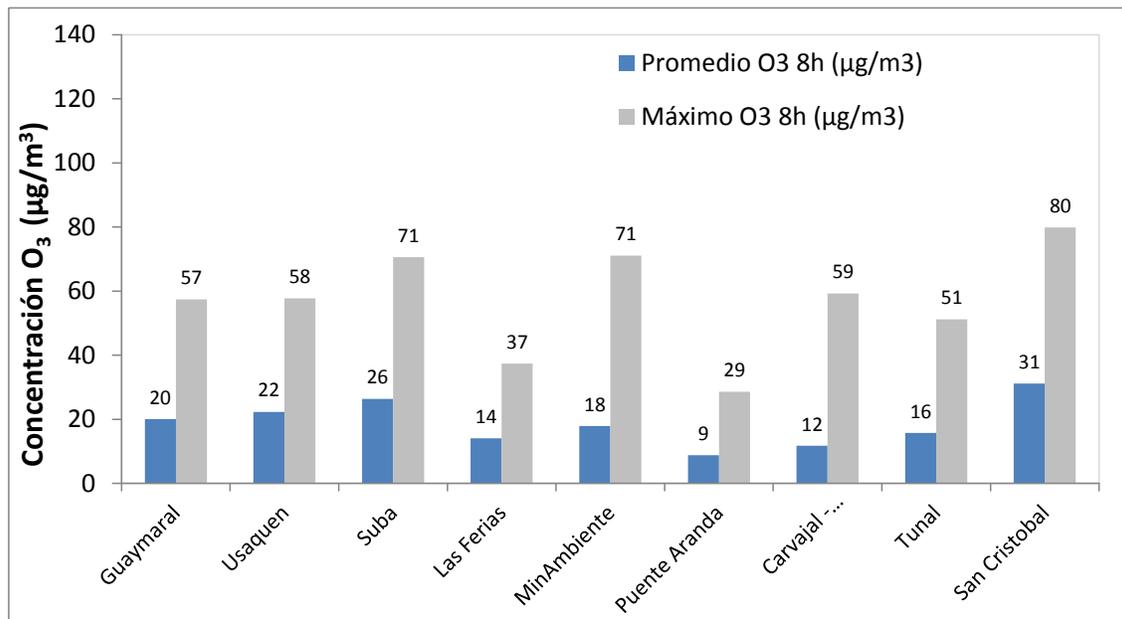


Figura 11. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de O<sub>3</sub> - abril 2018.

La Figura 12 presenta el comportamiento de la captura de datos durante el mes de abril 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 O<sub>3</sub> se presentaron en las estaciones Suba, Guaymaral y San Cristóbal, principalmente los días cercanos a mitad de mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en las estaciones Las Ferias y Puente Aranda, después de mitad de mes y en la última semana.

En abril de 2018, no se presentaron excedencias a la norma 8 horas de O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) en las estaciones de monitoreo de la RMCAB.

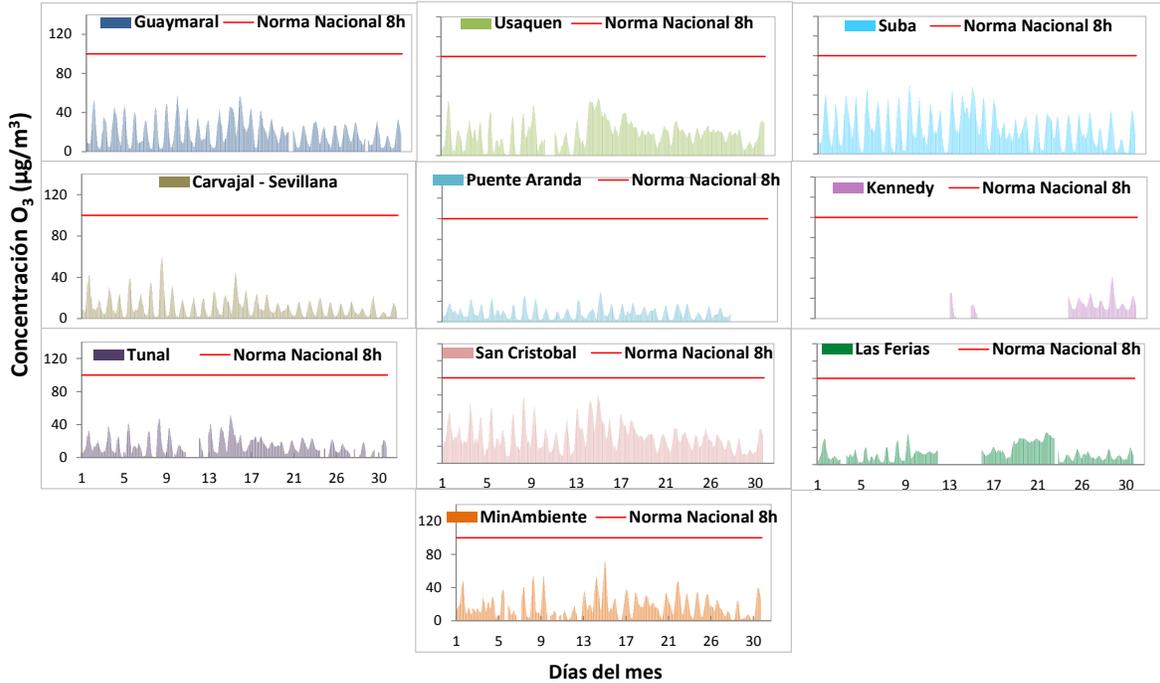


Figura 12. Comportamiento de las concentraciones de O<sub>3</sub> para abril 2018 y comparación con norma nacional.

La Figura 13 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> del mes de abril de los últimos 3 años. Según los valores de concentración registrados por las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa en las estaciones del norte de la ciudad (Guaymaral, Usaquén y Suba) hay una pequeña variación de las concentraciones, que tienden a disminuir en el tiempo. Por otro lado, las concentraciones en la zona sur tienden a ser mayores en los últimos años.

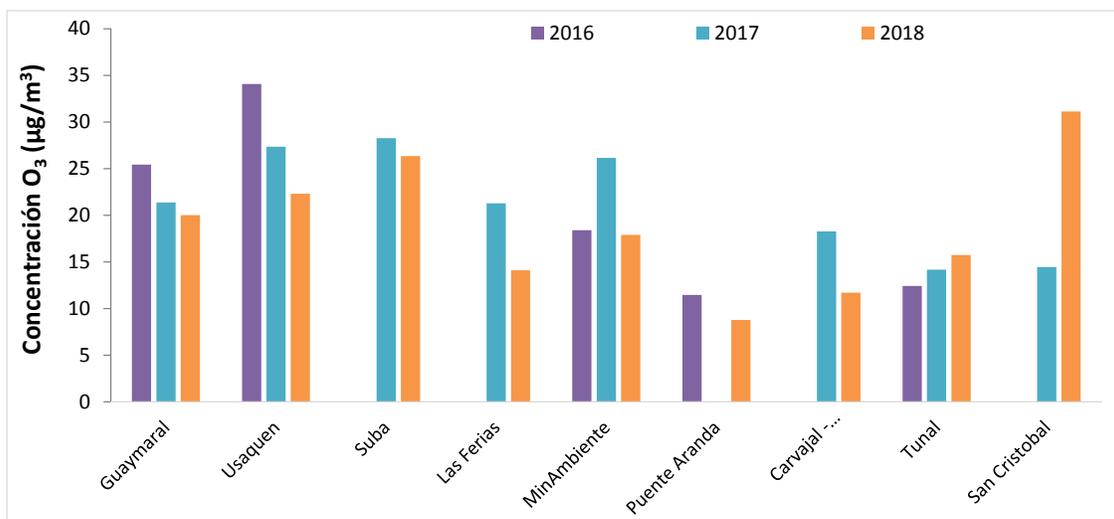


Figura 13. Comportamiento interanual O<sub>3</sub> (2016-2017-2018) para los meses de abril

### 3.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – O<sub>3</sub>

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.

Basados en las concentraciones de O<sub>3</sub>, la Figura 14 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de 8 horas en cada una de las estaciones de monitoreo con representatividad de datos superior al 75%. En la Tabla 6 se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes de abril.

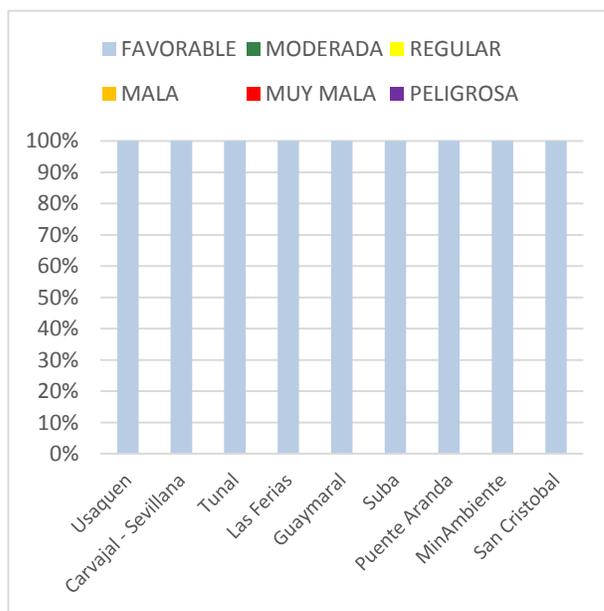


Figura 14. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en abril 2017

Tabla 6. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para O<sub>3</sub>

| IBOCA O <sub>3</sub> |           |
|----------------------|-----------|
| ESTACIÓN             | FAVORABLE |
| Carvajal - Sevillana | 100%      |
| Guaymaral            | 100%      |
| Las Ferias           | 100%      |
| MinAmbiente          | 100%      |
| Puente Aranda        | 100%      |
| San Cristóbal        | 100%      |
| Suba                 | 100%      |
| Tunal                | 100%      |
| Usaquén              | 100%      |

## 4 COMPORTAMIENTO DIARIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO.

La Figura 15, Figura 17, y Figura 19 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas por estación de monitoreo de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO) con captura de datos superior a 75% y la Figura 16, Figura 18 y Figura 20 presentan los promedios diarios de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, y 8 horas de CO. Igualmente se presentan en la Tabla 7, Tabla 8 y la Tabla 9 el resumen de datos válidos, las excedencias y la comparación con la norma, donde se observa que las concentraciones de SO<sub>2</sub> NO<sub>2</sub> y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas, e históricamente 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.

Secretaría Distrital de Ambiente  
Dirección de Control Ambiental  
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV  
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB

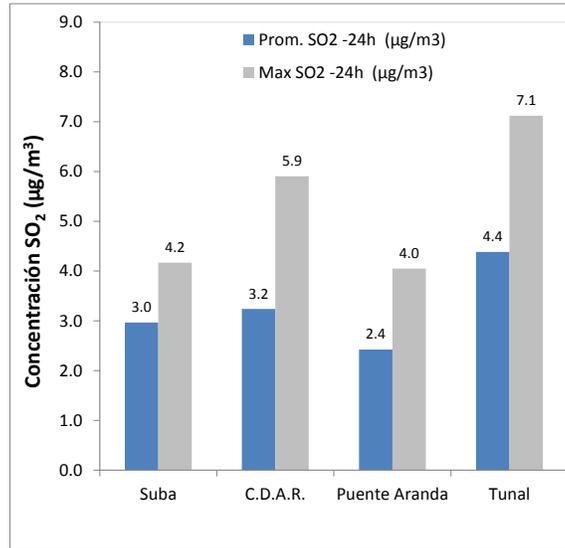


Figura 15. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de SO<sub>2</sub>. abril 2018.

Tabla 7. Resumen de los promedios 24 horas para SO<sub>2</sub>. abril 2018.

| Estación              | Promedio SO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> ) | Máximo SO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> ) | Fecha máximo SO <sub>2</sub> | Excedencias 24h | Excedencias 1h | Datos válidos (%) |
|-----------------------|--|--|------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Suba                  | 3.0  | 4.2  | 24/04/2018                   | 0               | 0              | 100%              |
| C.D.A.R.              | 3.2  | 5.9  | 27/04/2018                   | 0               | 0              | 100%              |
| Puente Aranda         | 2.4  | 4.0  | 25/04/2018                   | 0               | 0              | 100%              |
| Kennedy*              | 5.9.   | 8.6  | 21/04/2018                   | 0               | 0              | 57%               |
| Carvajal – Sevillana* | 9.4  | 11.8   | 04/04/2018                   | 0               | 0              | 33%               |
| Tunal                 | 4.4  | 7.1  | 24/04/2018                   | 0               | 0              | 97%               |

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

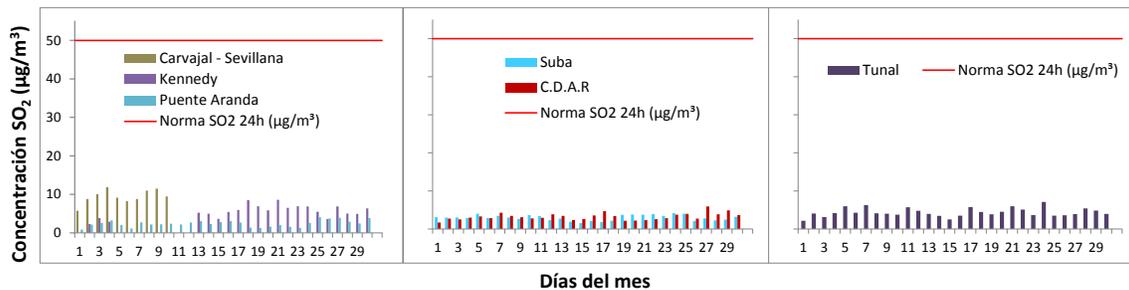


Figura 16. Comportamiento diario de SO<sub>2</sub> para abril 2018 y comparación con norma nacional diaria (50 µg/m<sup>3</sup>)

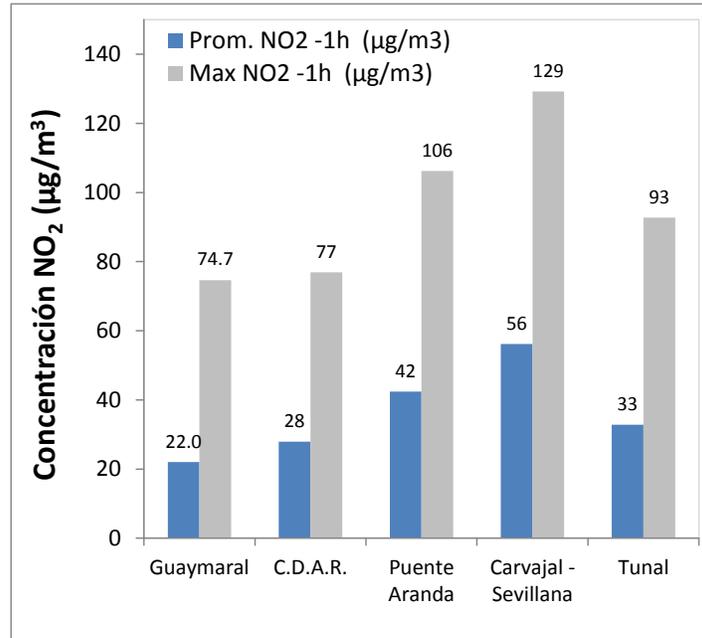


Figura 17. Promedios de las concentraciones horarias y valores máximos de NO<sub>2</sub>. abril 2018

Tabla 8. Resumen de los promedios horarios para NO<sub>2</sub>. abril 2018.

| Estación             | Promedio NO <sub>2</sub> -1h (µg/m <sup>3</sup> ) | Máximo NO <sub>2</sub> -1h (µg/m <sup>3</sup> ) | Fecha máximo NO <sub>2</sub> | Excedencias 1h | Datos válidos (%) |
|----------------------|---|---|------------------------------|----------------|-------------------|
| Guaymaral            | 22.0  | 74.7  | 13/04/2018                   | 0              | 95%               |
| C.D.A.R.             | 27.9  | 76.9  | 13/04/2018                   | 0              | 83%               |
| Puente Aranda        | 42.4  | 106.2   | 04/04/2018                   | 0              | 99%               |
| Carvajal - Sevillana | 56.1  | 129.2   | 04/04/2018                   | 0              | 98%               |
| Tunal                | 32.8  | 92.7  | 13/04/2018                   | 0              | 93%               |

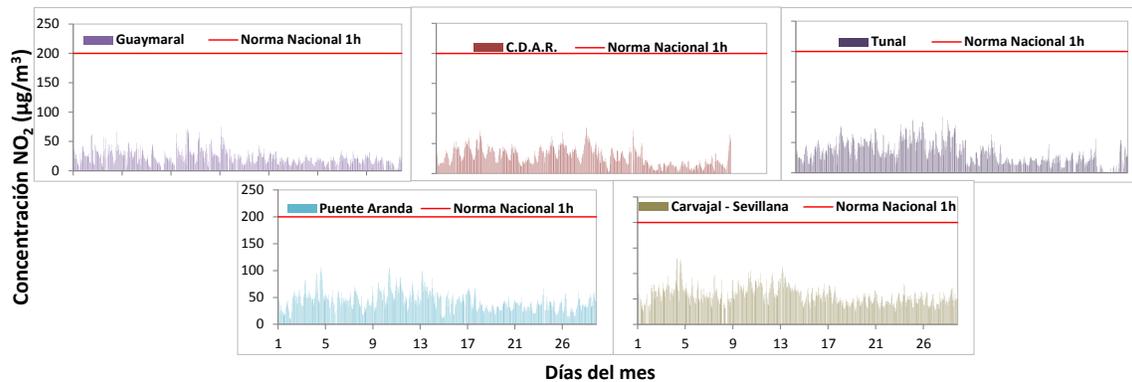


Figura 18. Comportamiento horario de NO<sub>2</sub> para abril 2018 y comparación con norma nacional horaria (200 µg/m<sup>3</sup>)

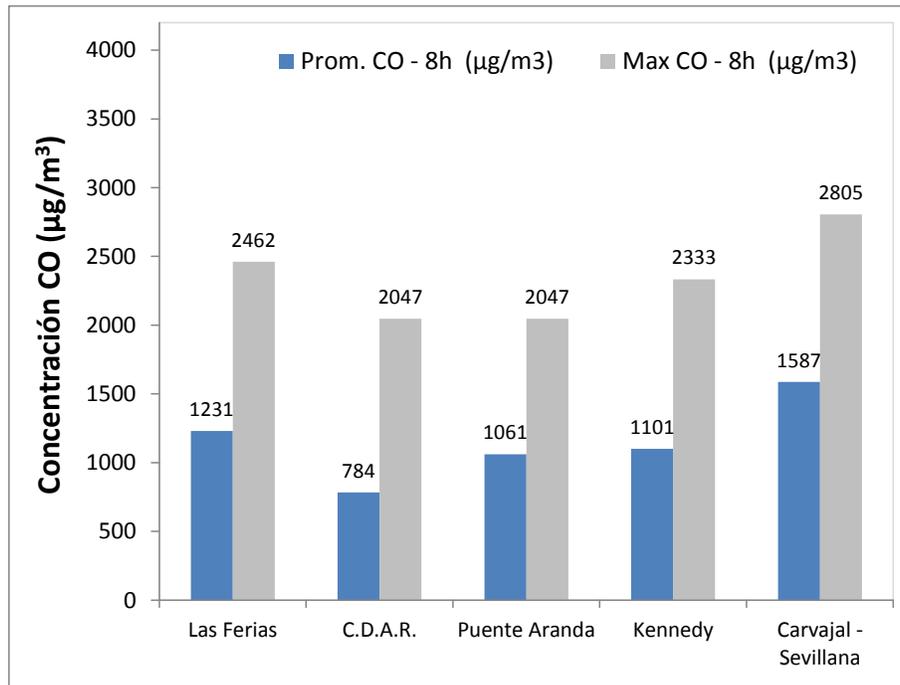


Figura 19. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de CO abril 2018

Tabla 9. Resumen de los promedios 8 horas para CO. abril 2018.

| Estación             | Prom. CO - 8h (µg/m³) | Max CO - 8h (µg/m³) | Fecha máximo CO | Excedencias 8h | Excedencias 1h | Datos válidos (%) |
|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|
| Usaquén*             | 1586.7                | 1210.3              | 13/04/2018      | 0              | 0              | 62%               |
| Las Ferias           | 1230.8                | 2461.5              | 29/04/2018      | 0              | 0              | 98%               |
| C.D.A.R.             | 784.1                 | 2046.5              | 04/04/2018      | 0              | 0              | 96%               |
| Puente Aranda        | 1061.5                | 2046.5              | 04/04/2018      | 0              | 0              | 100%              |
| Kennedy              | 1101.1                | 2332.7              | 30/04/2018      | 0              | 0              | 100%              |
| Carvajal - Sevillana | 1586.7                | 2805.0              | 13/04/2018      | 0              | 0              | 100%              |
| Tunal*               | 1301.9                | 2647.6              | 30/04/2018      | 0              | 0              | 63%               |

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

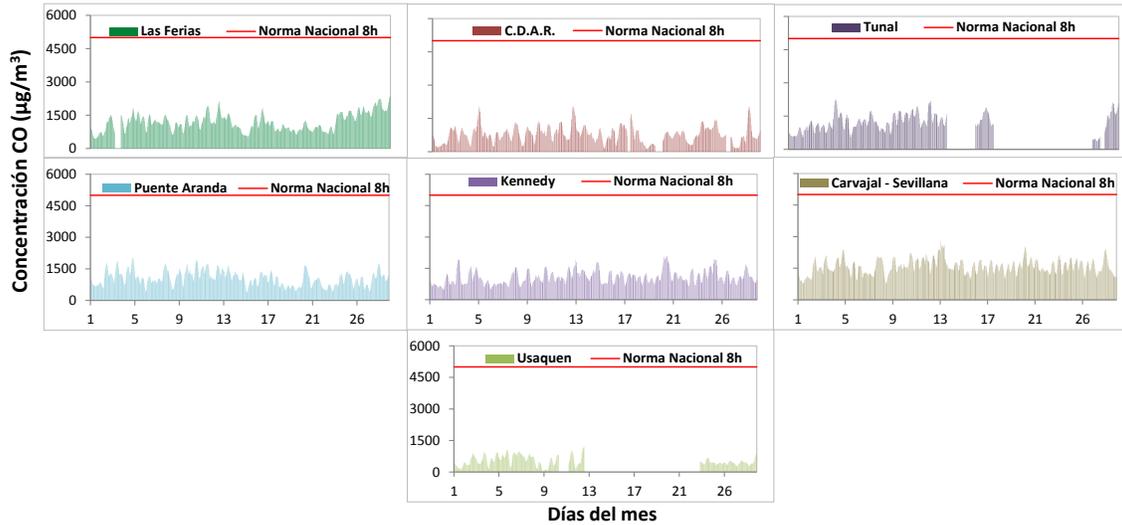


Figura 20. Comportamiento 8h de CO para abril 2018 y comparación con norma nacional 8 horas (5000 µg/m³)

## 5 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

De acuerdo con la RMCAB, el mes de abril de 2018, fue de los más lluviosos de la década, por debajo de abril de 2011 y 2010, salvo en algunas estaciones. Cabe recordar que 2010 y 2011, fueron años influenciados por uno de los episodios La Niña más intensos de la última década como se aprecia en la Figura 21.

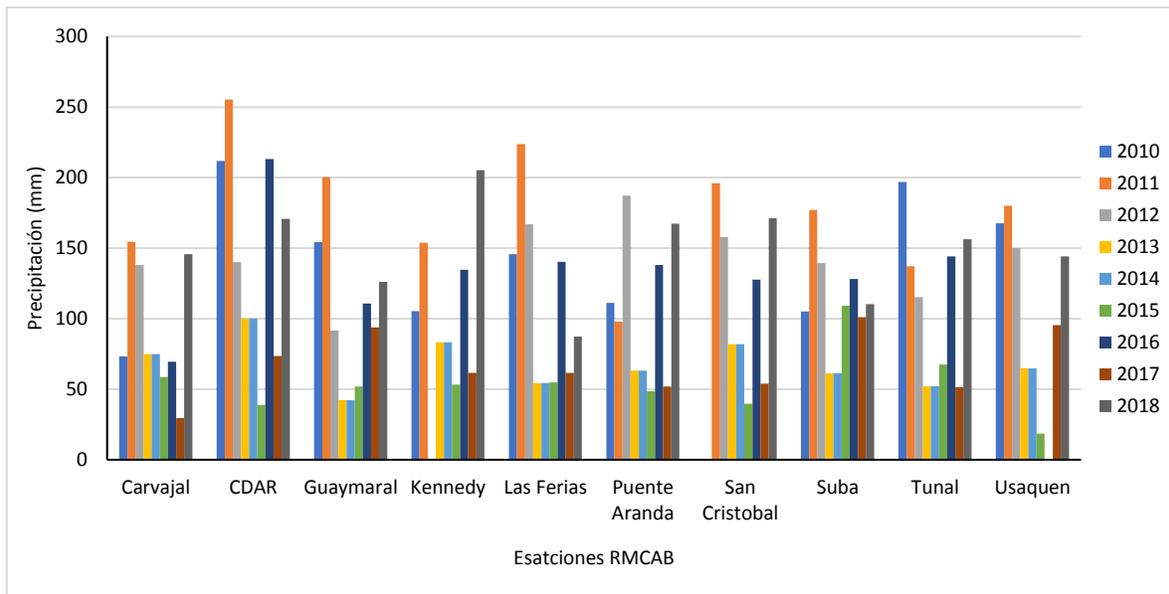


Figura 21. Variación interanual de la precipitación en los meses de abril 2010-2018

Si se analiza la cantidad de lluvia acumulada por sector de la ciudad, Kennedy, Puente Aranda, San Cristóbal y CDAR fueron los que más lluvia recibieron durante el mes. Se destacan los 200 mm de lluvia acumulados en el sector de Kennedy, el cual es un sector de la ciudad relativamente seco, respecto a la franja de la ciudad que es paralela a los cerros orientales donde históricamente se reportan los mayores niveles de lluvia de la ciudad. De la misma manera, la cantidad de agua precipitada, estuvo en estrecha relación con el número de días con lluvia en la ciudad, la cual registró 24 días con lluvias en la estación CDAR. (Figura 22 y Tabla 10).

Por otra parte, en la Figura 23 se observa que los días 3 y 13 de abril, fueron los que mayores acumulados de lluvia registraron; sin embargo, la influencia de las lluvias en estos días, no contribuyó con la reducción de las concentraciones de PM<sub>10</sub>. Ver comportamiento diario de las concentraciones de PM<sub>10</sub> en la Figura 2.

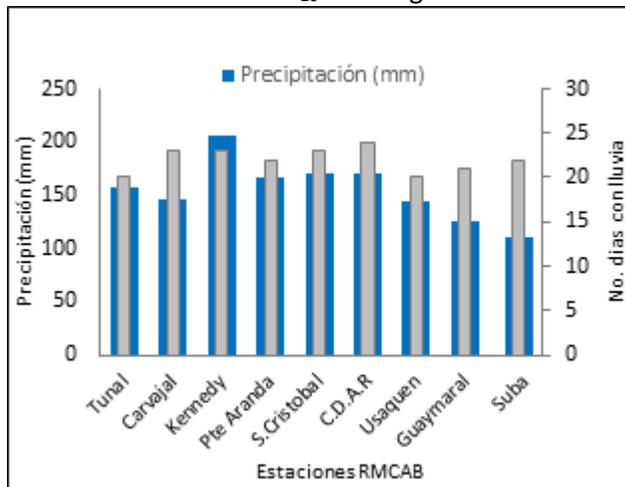


Figura 22 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (abril-2018).

Tabla 10 Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (abril -2018)

| Estación      | Precipitación acumulada (mm/mes) | Días con lluvia |
|---------------|----------------------------------|-----------------|
| Tunal         | 156,4                            | 20              |
| Carvajal      | 145,8                            | 23              |
| Kennedy       | 205,2                            | 23              |
| Puente Aranda | 167,3                            | 22              |
| San Cristóbal | 171,3                            | 23              |
| MinAmbiente   | N.R                              | N.R             |
| C.D.A.R       | 170,7                            | 24              |
| Usaquén       | 144,1                            | 20              |
| Guaymaral     | 126,2                            | 21              |
| Las Ferias    | N.R                              | N.R             |
| Bolivia       | N.R                              | N.R             |
| Suba          | 110,4                            | 22              |

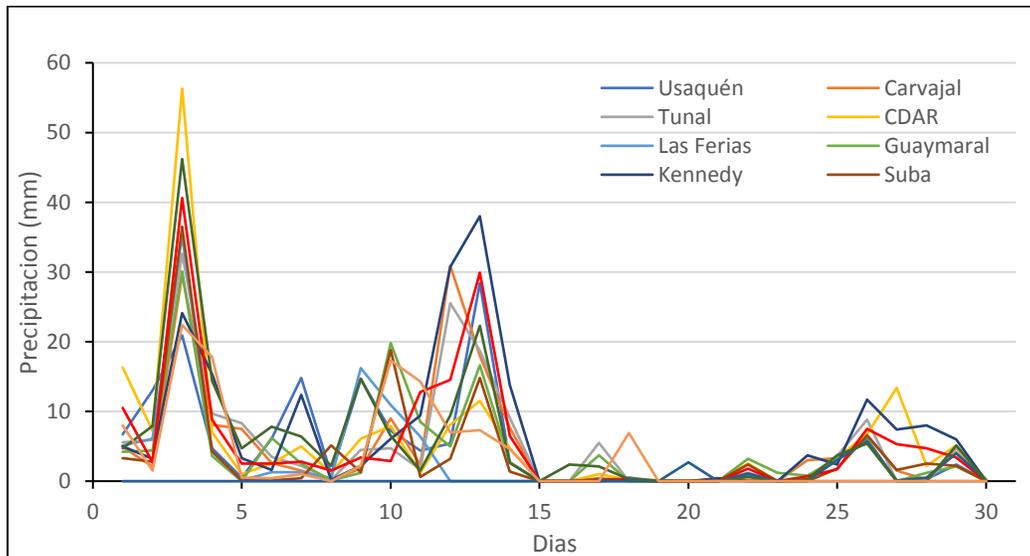


Figura 23. Comportamiento de la precipitación diaria durante el mes de abril de 2018

## 6 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO.

La velocidad media del viento para el mes de abril de 2018 muestra un descenso en su magnitud dejando entre ver que es el mes de abril con las más bajas velocidades de los últimos 9 años, en la mayoría de las estaciones, mostrando reducciones considerables desde 2015.

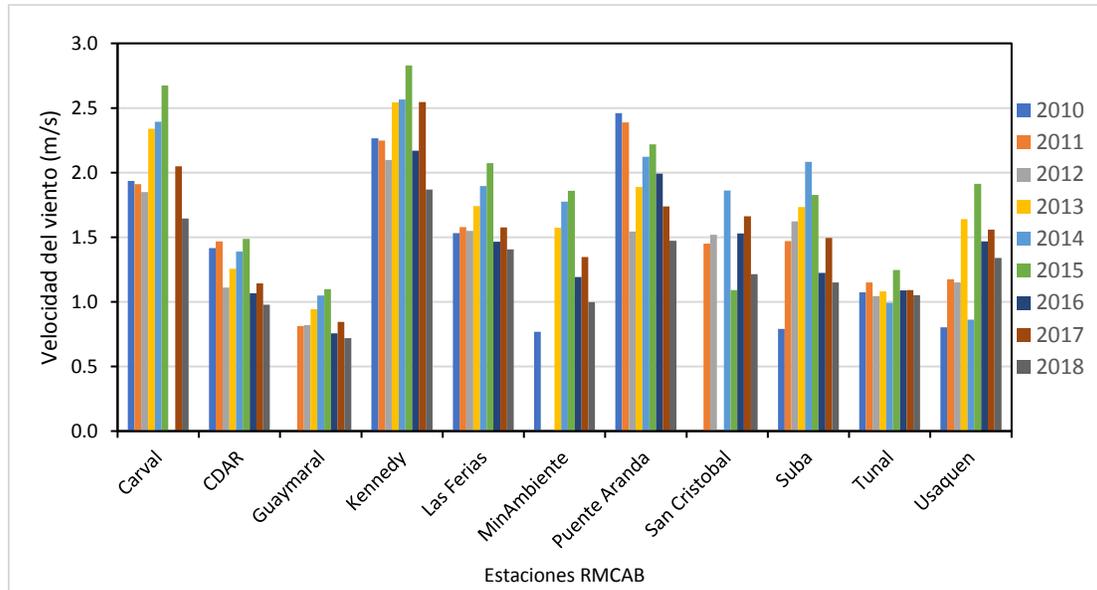


Figura 24. Comportamiento interanual de la velocidad del viento meses de abril (2010-2018)

En cuanto a los valores medios, máximos absolutos y mínimos absolutos de velocidad del viento del mes de abril, son notables las altas velocidades del viento registradas hacia el sector de la estación de MinAmbiente, muy cercanas a las máximas reportadas en el sector de Puente Aranda, donde es usual que ocurra, e incluso superando los registros del sector de Kennedy. (Tabla 11)

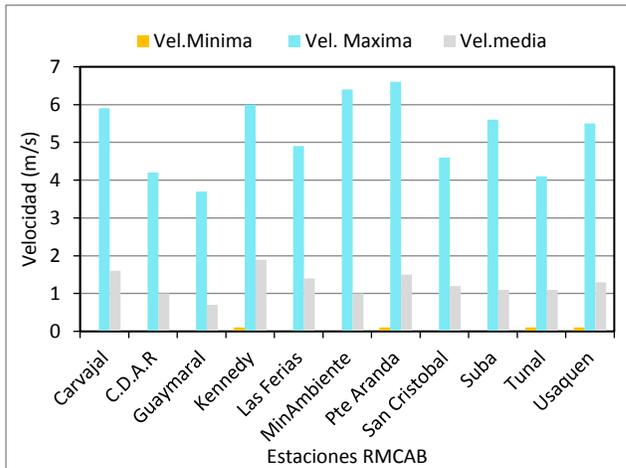


Figura 25 Velocidad del viento máxima, media y mínima por estaciones – abril 2018

Tabla 11. Velocidades reportadas para abril de 2018

| Estación        | Vel. Mínima | Vel. Máxima | Vel. Media |
|-----------------|-------------|-------------|------------|
| Bolivia         | N.A         | N.A         | N.A        |
| Carvajal        | 0,0         | 5,9         | 1,6        |
| C.D.A.R.        | 0,0         | 4,2         | 1,0        |
| Guaymaral       | 0,0         | 3,7         | 0,7        |
| Kennedy         | 0,1         | 6,0         | 1,9        |
| Las Ferias      | 0,0         | 4,9         | 1,4        |
| MinAmbiente     | 0,0         | 6,4         | 1,0        |
| Puente Aranda   | 0,1         | 6,6         | 1,5        |
| San Cristóbal   | 0,0         | 4,6         | 1,2        |
| Suba            | 0,0         | 5,6         | 1,1        |
| Tunal           | 0,1         | 4,1         | 1,1        |
| Usaquén         | 0,1         | 5,5         | 1,3        |
| <b>Promedio</b> | <b>0,0</b>  | <b>5,2</b>  | <b>1,3</b> |

## 6.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

En relación a la distribución espacial de la velocidad del viento en el mes de abril, en el mapa de la Figura 26 se observa el patrón de flujo normal de la ciudad; es decir el los alisios rodeando los cerros orientales tanto por el sur como por el norte, con una confluencia de estos en el centro de la ciudad, para luego continuar su trayecto hacia el occidente, favoreciendo la remoción de contaminantes de la ciudad, sin tener en cuenta las particularidades de este comportamiento durante el transcurso del día, en el cual pueden presentarse cambios en su magnitud y dirección. Las frecuencias de las intensidades de los vientos se pueden apreciar en más detalle en las rosas de vientos representadas en la Figura 40.

Adicionalmente, para apreciar el comportamiento medio de los vientos durante un día promedio del mes de abril, se puede observar el patrón de los vientos que predominó en varias fracciones del día. Ver Figura 41.

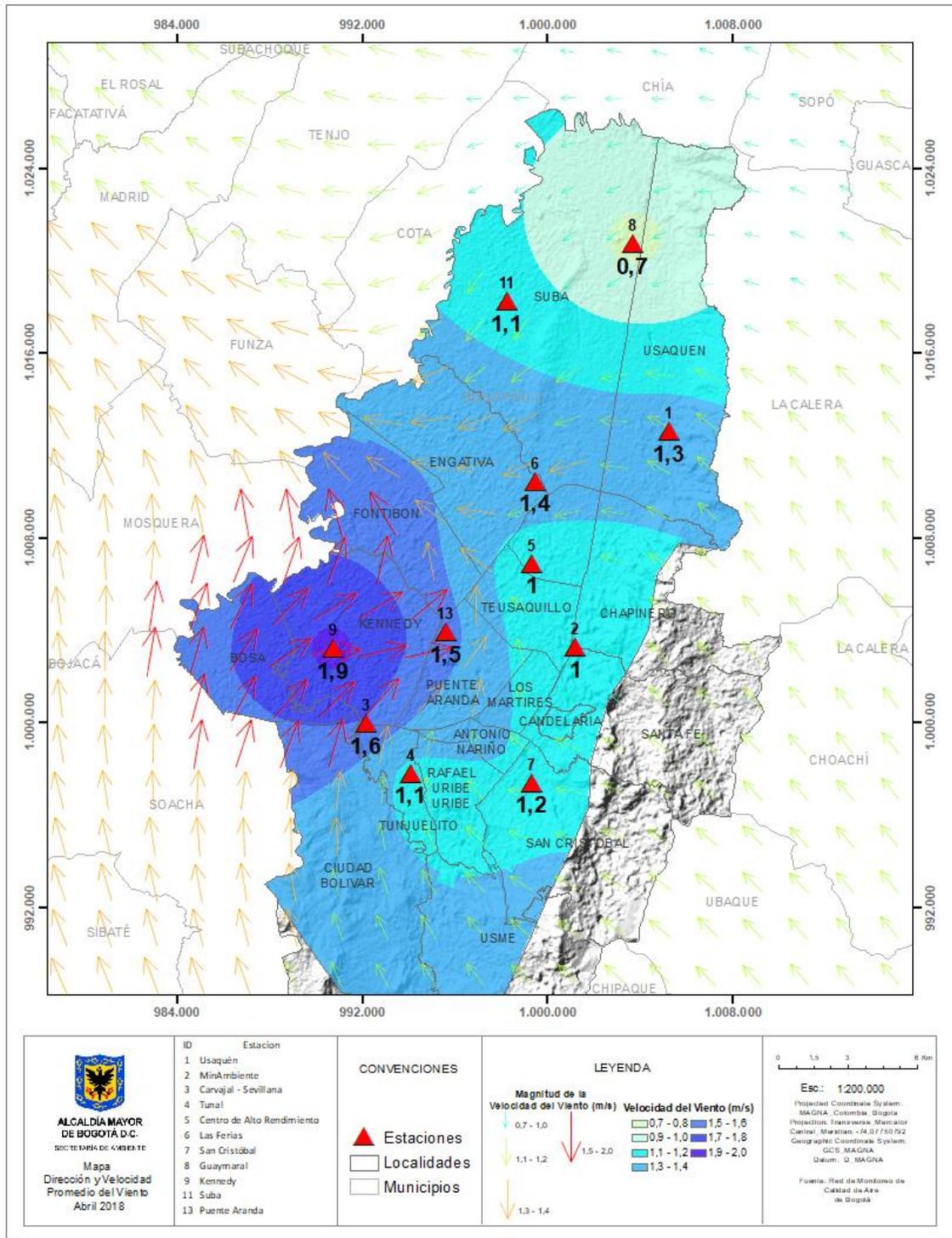


Figura 26. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – abril 2018

## 7 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con el histórico observado en la Figura 27, la temperatura media superficial del mes de abril de 2018 muestra una disminución en los últimos seis años, con temperaturas inferiores que los meses de abril de los años 2013 a 2017 en la mayoría de las estaciones. De 2016 a 2018, se observa una disminución en aproximadamente 1 °C, en los meses de abril.

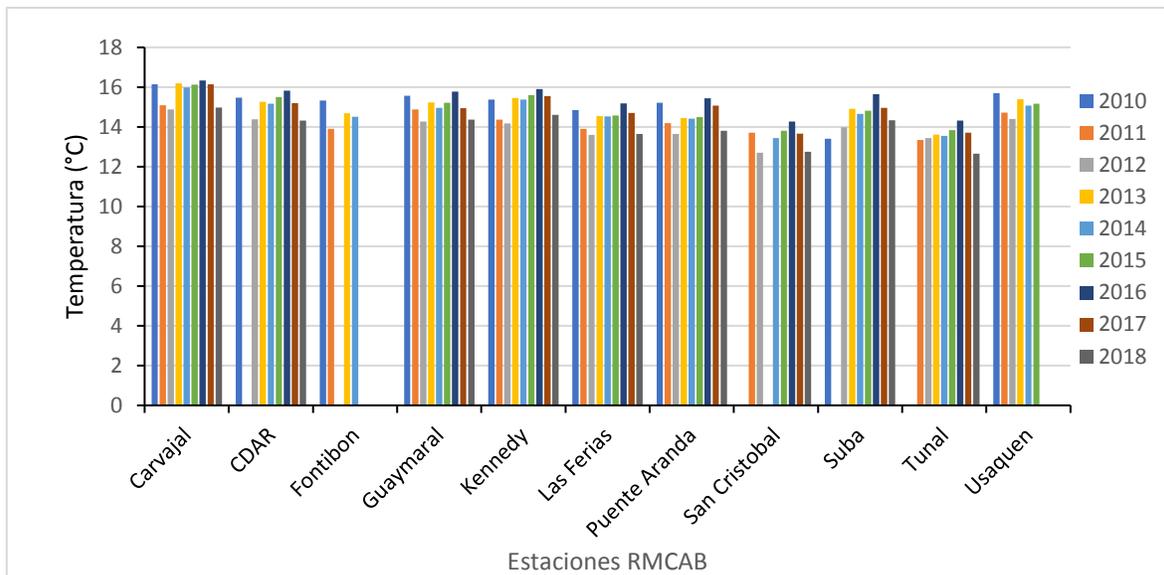


Figura 27. Comportamiento interanual de la temperatura - meses de abril (2010-2018)

La temperatura superficial promedio de la ciudad para el mes de abril de 2018, se estimó en 13,9 °C, la cual se redujo con respecto al promedio de la ciudad para los meses de abril, estimado en 14.9 °C según los registros de la RMCAB entre 2000 - 2017.

Las temperaturas máximas absolutas se registraron en los sectores de Suba, Carvajal y CDAR y las mínimas absolutas hacia El Tunal y CDAR.

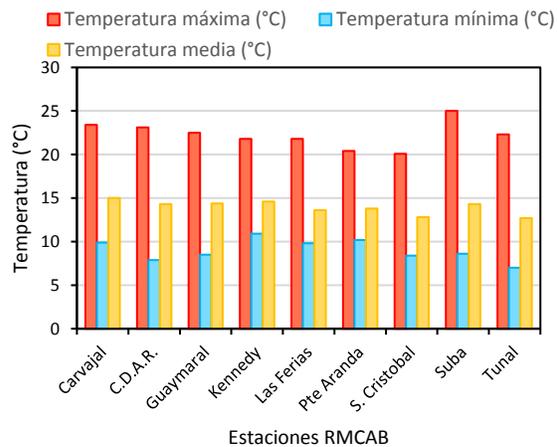


Figura 28. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. abril 2018

Tabla 12. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad. abril 2018

| Estación        | Temp. máxima (°C) | Temp. mínima (°C) | Temp.a media (°C) |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Bolivia         | N.A               | N.A               | N.A               |
| Carvajal        | 23,4              | 9,9               | 15                |
| C.D.A.R.        | 23,1              | 7,9               | 14,3              |
| Guaymaral       | 22,5              | 8,5               | 14,4              |
| Kennedy         | 21,8              | 10,9              | 14,6              |
| Las Ferias      | 21,8              | 9,8               | 13,6              |
| MinAmbiente     | N.A               | N.A               | N.A               |
| Pte Aranda      | 20,4              | 10,2              | 13,8              |
| San Cristóbal   | 20,1              | 8,4               | 12,8              |
| Suba            | 25                | 8,6               | 14,3              |
| Tunal           | 22,3              | 7                 | 12,7              |
| Usaquén         | N.A               | N.A               | N.A               |
| <b>Promedio</b> | <b>22,3</b>       | <b>9,0</b>        | <b>13,9</b>       |

### 7.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

En cuanto al comportamiento espacial de la temperatura del aire en superficie, en el mes de abril se observa una reducción en buena parte de la ciudad, sobre todo hacia el suroriente; probablemente debido al bloque de la radiación solar entrante por la nubosidad dominante para esta época del año. Ver Figura 29.

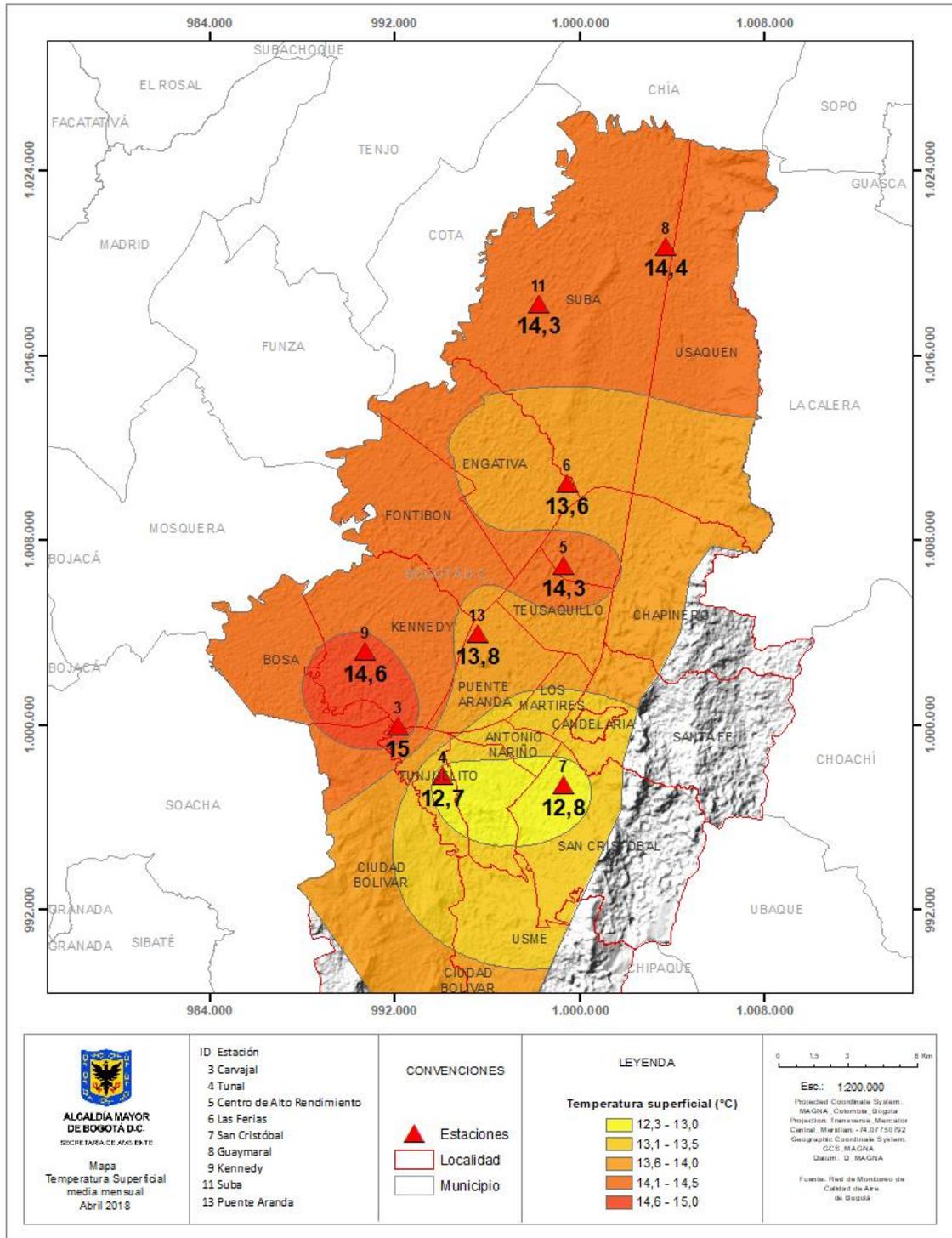


Figura 29 Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - abril 2018

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

Con el ingreso de vapor de agua en esta primera temporada de lluvias de la ciudad, se hace evidente la reducción de cantidad de radiación entrante, alcanzando valores medios máximos de entre 390 a 555 W/m<sup>2</sup> en las horas de mayor incidencia directa del sol hacia el sector de San Cristóbal y Guaymaral, traduciéndose en incrementos de Ozono en las horas pico, en área de influencia de suba, de 55,3 µg/m<sup>3</sup> y San Cristóbal en 52 µg/m<sup>3</sup>, que comparados con los meses de enero y febrero, se observa una reducción tanto en la cantidad de radiación entrante, como en su transformación en Ozono. (Figura 30)

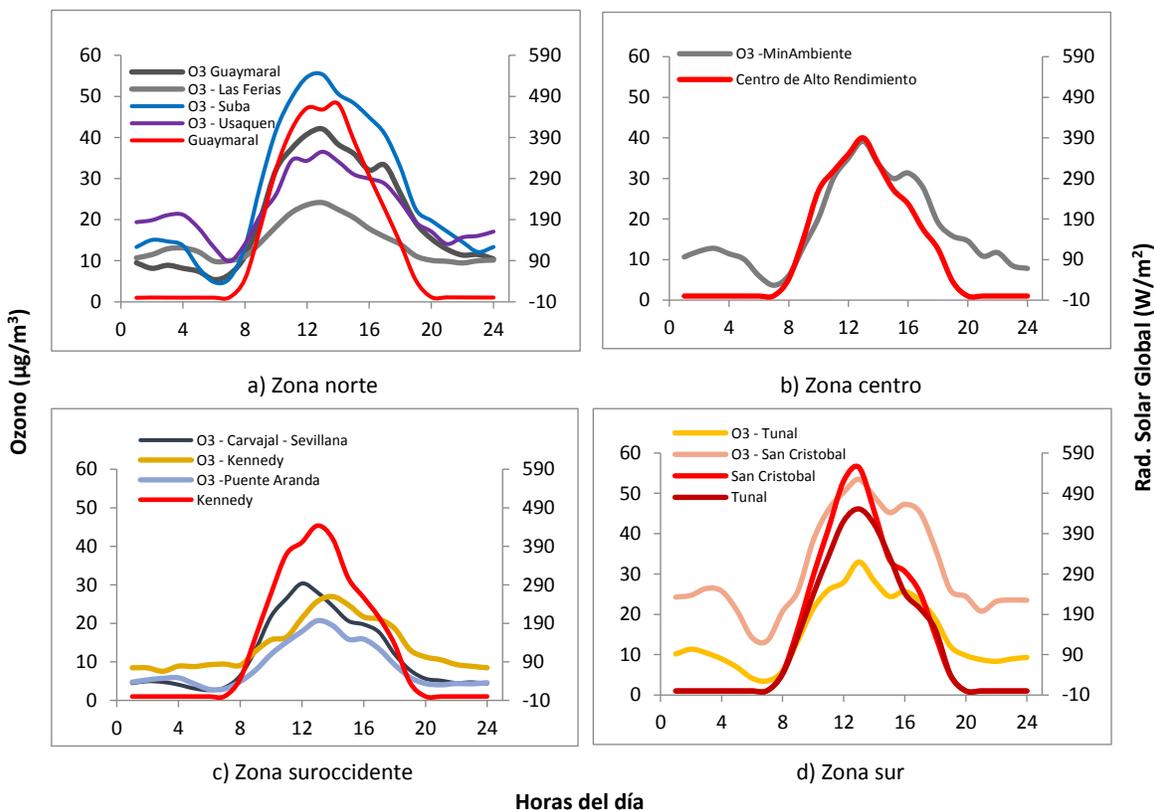


Figura 30. Comportamiento horario de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m<sup>2</sup>), abril 2018. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Por otra parte, si se analiza el acumulado diario de la radiación solar durante el mes de abril, se evidencia una reducción en la cantidad de radiación entrante, respecto al mes de febrero cuando se alcanzaron un poco más de 7500 W-día/m<sup>2</sup> en el día con mayor incidencia de radiación solar. Como se dijo anteriormente, esta reducción tiene estrecha relación con la formación de nubes que cierran la bóveda celeste reduciendo el ingreso de radiación solar. (Figura 31)

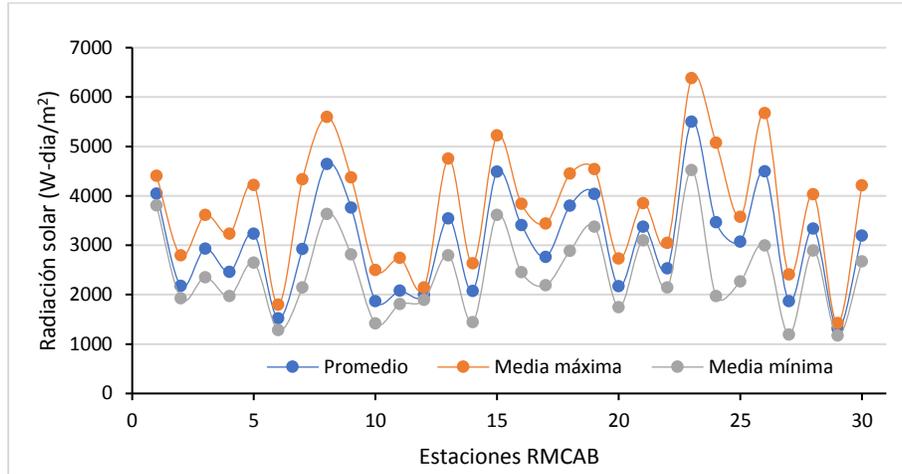


Figura 31. Comportamiento de la radiación solar diaria - abril de 2018

## ANEXOS

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

Tabla 13. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

| Característica      | Guaymaral<br>(Escuela de<br>Ingeniería) | Usaquén<br>(Bosque)         | Suba<br>(Corpas)           | Bolivia                 | Las Ferias<br>(Carrefour<br>Calle 80) | C. de Alto<br>Rendimiento<br>(Parque Simón<br>Bolívar / IDRD) | Min.<br>Ambiente<br>(Sagrado<br>Corazón) | Puente<br>Aranda   | Kennedy             | Carvajal-<br>Sevillana    | Tunal                    | San Cristóbal             |                               |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|--|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Ubicación           | 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°149.50"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<br># 205-59 | Carrera 7B Bis #<br>132-11 | Carrera 111#<br>159A-61 | Avenida Calle<br>80<br># 121-98       | Avenida Calle<br>80<br># 69Q-50                               | Calle 63<br># 59A-06                     | Calle 37<br># 8-40 | Calle 10<br># 65-28 | Carrera 80<br># 40-55 sur | Autopista Sur #<br>63-40 | Carrera 24<br># 49-86 sur | Carrera 2 Este<br># 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 m                         | 13 m                       | 9 m                     | 4.6 m                                 | 4.6 m   | 4.6 m                                    | 18 m               | 13 m                | 7 m                       | 6 m                      | 3 m                       | 4 m                           |
| Altura 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                      |                               |
| Var. Meteorológicas | PM <sub>10</sub>                        | X                           | X                          | X                       |                                       | X   | X  | X                  | X                   | X                         | X                        | X                         | X                             |
|                     | PM <sub>2.5</sub>                       | X                           | X                          | X                       |                                       | X   | X  | X                  | X                   | X                         | X                        | X                         | X                             |
|                     | O <sub>3</sub>                          | X                           | X                          | X                       |                                       | X   | X  | X                  | X                   | X                         | X                        | X                         | X                             |
|                     | NO <sub>2</sub>                         | X                           |                            |                         |                                       | X   | X  |                    | X                   | X                         | X                        | X                         |                               |
|                     | CO                                      |                             | X                          |                         |                                       | X   | X  |                    | X                   | X                         | X                        | X                         |                               |
|                     | SO <sub>2</sub>                         |                             |                            | 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 hacen 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 2017<sup>1</sup>. 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 al método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR<sup>2</sup>. (Tabla 14)

Tabla 14. 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 <sub>10</sub>  | Atenuación por Radiación Beta                      | EQPM-0798-122                       | J                         |
| PM <sub>2.5</sub> | Atenuación por Radiación Beta                      | EQPM-0609-183                       | L                         |
| O <sub>3</sub>    | Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta | EQQA-0992-087                       | D                         |
| NO <sub>2</sub>   | Quimioluminiscencia                                | RFNA-1289-074                       | F                         |
| CO                | Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo   | RFCA-0992-088                       | C                         |
| SO <sub>2</sub>   | Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta          | EQSA-0495-100                       | A-1                       |

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. June 16, 2017. <https://www3.epa.gov/ttn/amtic/criteria.html>

<sup>2</sup> 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](https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53)

### B. Comportamiento horario de las concentraciones de PM<sub>10</sub>

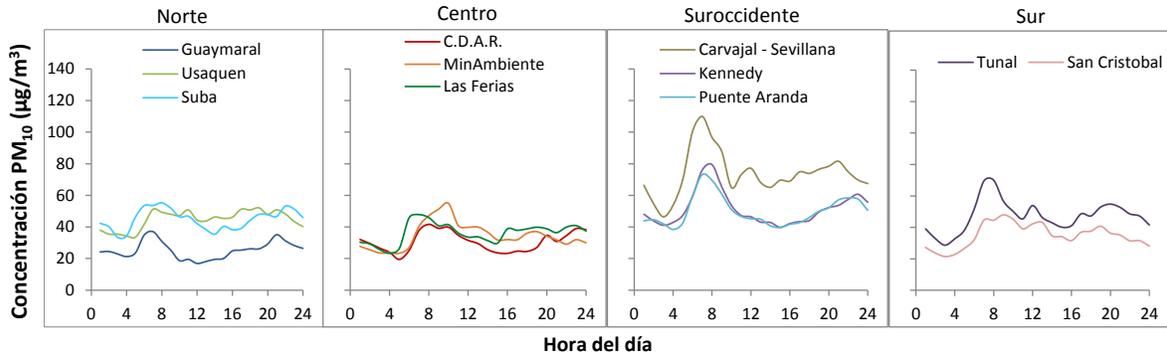


Figura 32. Comportamiento horario de PM<sub>10</sub> para abril de 2018

### C. Comportamiento horario de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>

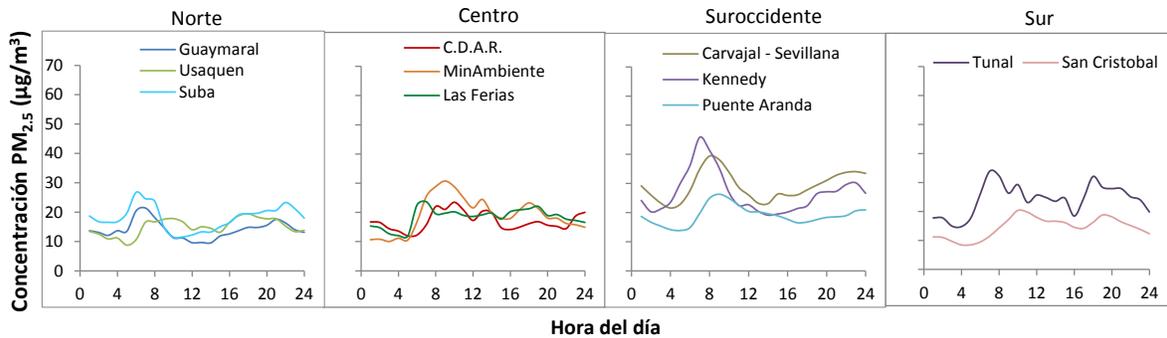


Figura 33. Comportamiento horario de PM<sub>2.5</sub> para abril de 2018.

### D. Comportamiento horario de las concentraciones de O<sub>3</sub>

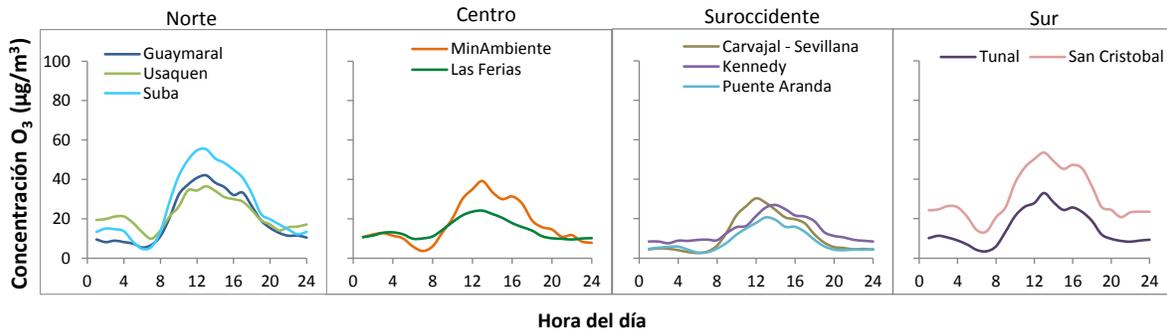


Figura 34. Comportamiento horario de O<sub>3</sub> para abril 2018.

### E. Comportamiento horario de las concentraciones de SO<sub>2</sub>

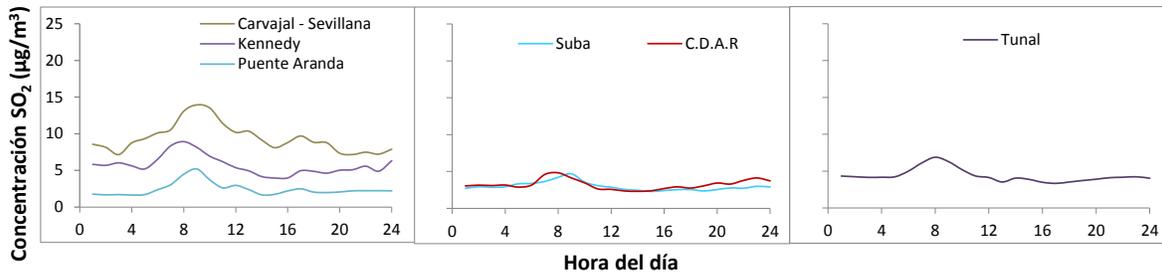


Figura 35. Comportamiento horario de SO<sub>2</sub> para abril 2018.

### F. Comportamiento horario de las concentraciones de NO<sub>2</sub>

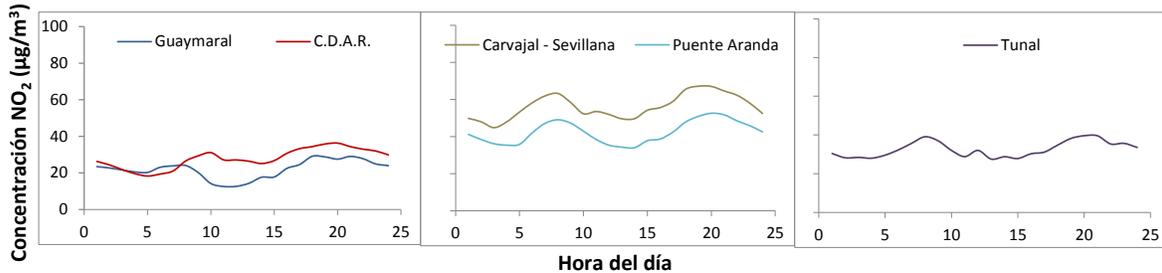


Figura 36. Comportamiento horario de NO<sub>2</sub> para abril 2018.

### G. Comportamiento horario de las concentraciones de CO

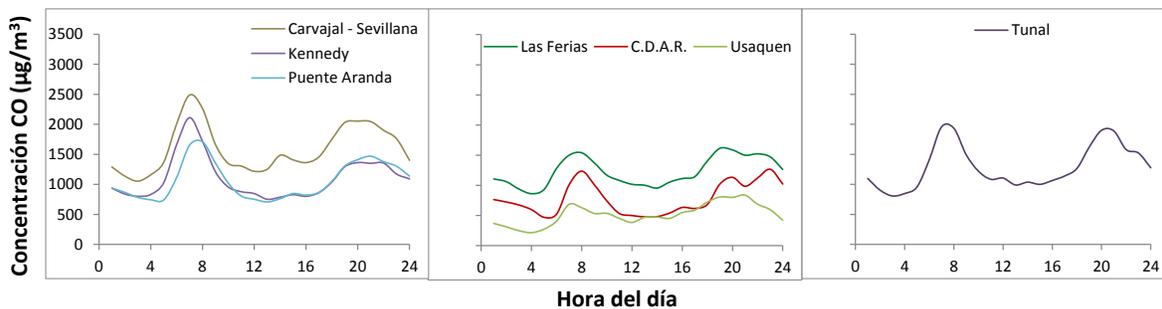


Figura 37. Comportamiento horario de CO para abril 2018.

### H. Relación PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>

El cálculo de la relación de concentraciones de PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> para cada una de las estaciones consideró únicamente aquellos promedios mensuales con una representatividad temporal igual o superior a 75%. Una relación alta implica una mayor participación de material particulado fino (PM<sub>2.5</sub>) el cual está relacionado de forma más directa con los procesos de combustión y con los productos de reacciones secundarias atmosféricas.

Las fracciones más altas de  $PM_{2.5}$  en  $PM_{10}$  fueron observadas las estaciones Centro de Alto Rendimiento y Guaymaral, mientras que las menores fracciones fueron observadas en Usaquén y Puente Aranda. Esto indica que en las estaciones del centro y norte de la ciudad la concentración de  $PM_{2.5}$  tuvo un valor notable en contraste con la concentración de  $PM_{10}$  (Tabla 15).

Tabla 15. Relación  $PM_{2.5}/PM_{10}$  por estación - abril de 2018.

| Abril 2018           |                                     |                                    |                                |
|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Estación             | Prom. $PM_{2.5}$<br>( $\mu g/m^3$ ) | Prom. $PM_{10}$<br>( $\mu g/m^3$ ) | Relación<br>$PM_{2.5}/PM_{10}$ |
| Guaymaral            | 14                                  | 25                                 | 0.55                           |
| Usaquén              | 14                                  | 44                                 | 0.32                           |
| Suba                 | 18                                  | 45                                 | 0.40                           |
| Las Ferias           | 18                                  | 36                                 | 0.50                           |
| C.D.A.R.             | 17                                  | 31                                 | 0.56                           |
| MinAmbiente          | 19                                  | 34                                 | 0.55                           |
| Puente Aranda        | 19                                  | 50                                 | 0.38                           |
| Kennedy              | 27                                  | 52                                 | 0.52                           |
| Carvajal - Sevillana | 29                                  | 74                                 | 0.39                           |
| Tunal                | 24                                  | 47                                 | 0.50                           |
| San Cristóbal        | 15                                  | 35                                 | 0.41                           |

## I. Velocidades del viento promedio Ciudad

Durante el mes de abril se observa que los primeros doce días presentaron velocidades medias en torno a 1,0 m/s; luego se presentó una curva de ascenso hasta conseguir un promedio de 2 m/s hacia el 20 de abril, para luego descender a finales del mes. Ver Figura 38.

La Figura 39 es una representación media de lo que ocurrió en la ciudad, en un día normal del mes de abril; vientos débiles en las hora de la madrugada, tan bajos como 0,7 m/s en promedio y mínimos de 0.3 m/s, debidos a la pérdida de calor del suelo, y vientos medios máximos de 3,2 m/s en horas de la tarde, cerca de las 2 pm, con descenso de la velocidad hacia las horas de la noche.

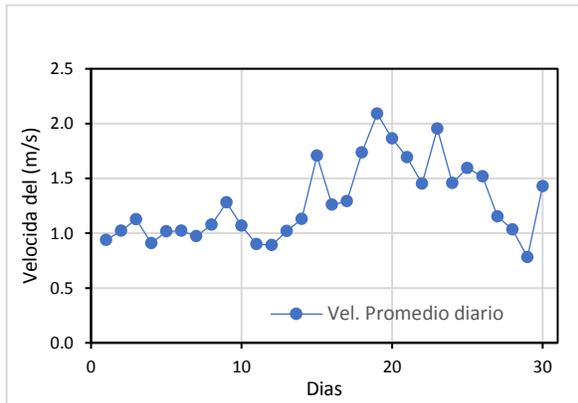


Figura 38. Velocidad media diaria del viento – abril 2018

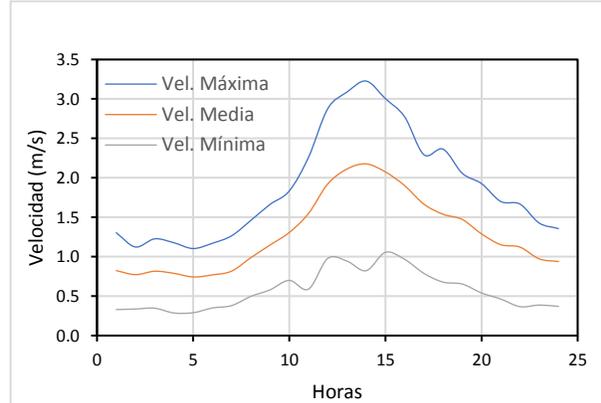
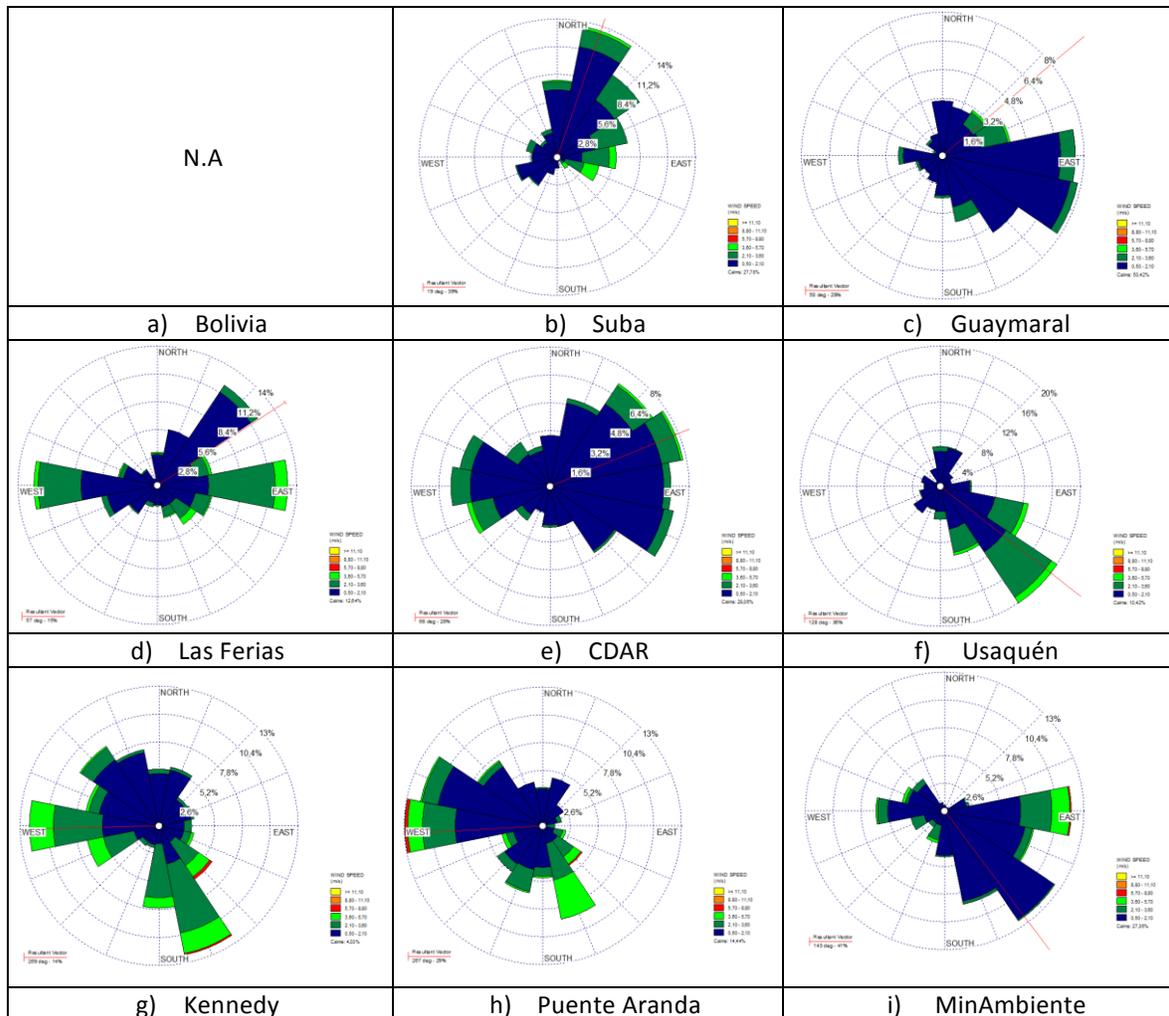


Figura 39. Perfil horario velocidad media del viento – abril 2018

**J. Rosas de viento consolidadas para abril 2018**



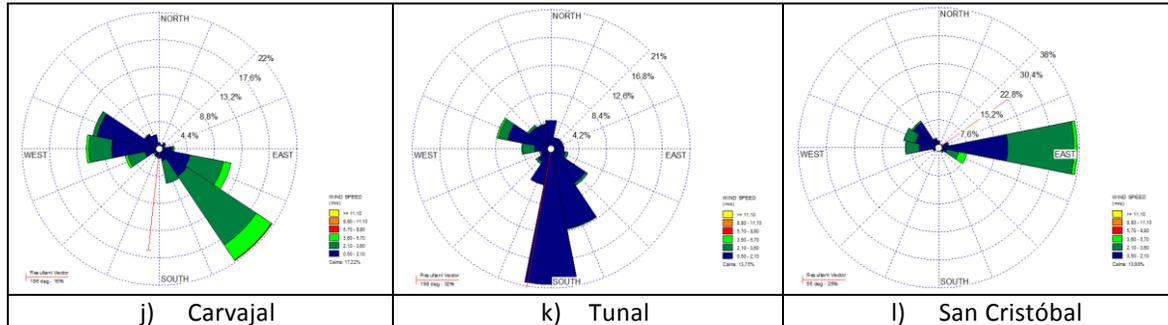


Figura 40. Rosas de viento – abril de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

#### K. Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diarios en las estaciones de la RMCAB.

Con el objeto de analizar con mayor detalle el comportamiento temporal y espacial del viento en diferentes horas del día, durante el mes de abril, a continuación, se resume su comportamiento durante las madrugadas, mañanas, tardes y noches. Ver Tabla 16 y Figura 41.

En las **madrugadas (1 am – 6 am)** del mes de abril la Figura 41 a) permite observar un patrón de flujo general de vientos alisios del sureste sesgados sur, y la influencia de los vientos del valle del Rio Magdalena introduciéndose a la ciudad por el costado oeste, los cuales al enfrentarse reducen su velocidad aproximadamente en el centro geográfico de la ciudad, probablemente generando vórtices turbulentos que pueden ayudar con la mezcla de contaminantes y su posible transporte, dependiendo de la condición de estabilidad de la atmosfera.

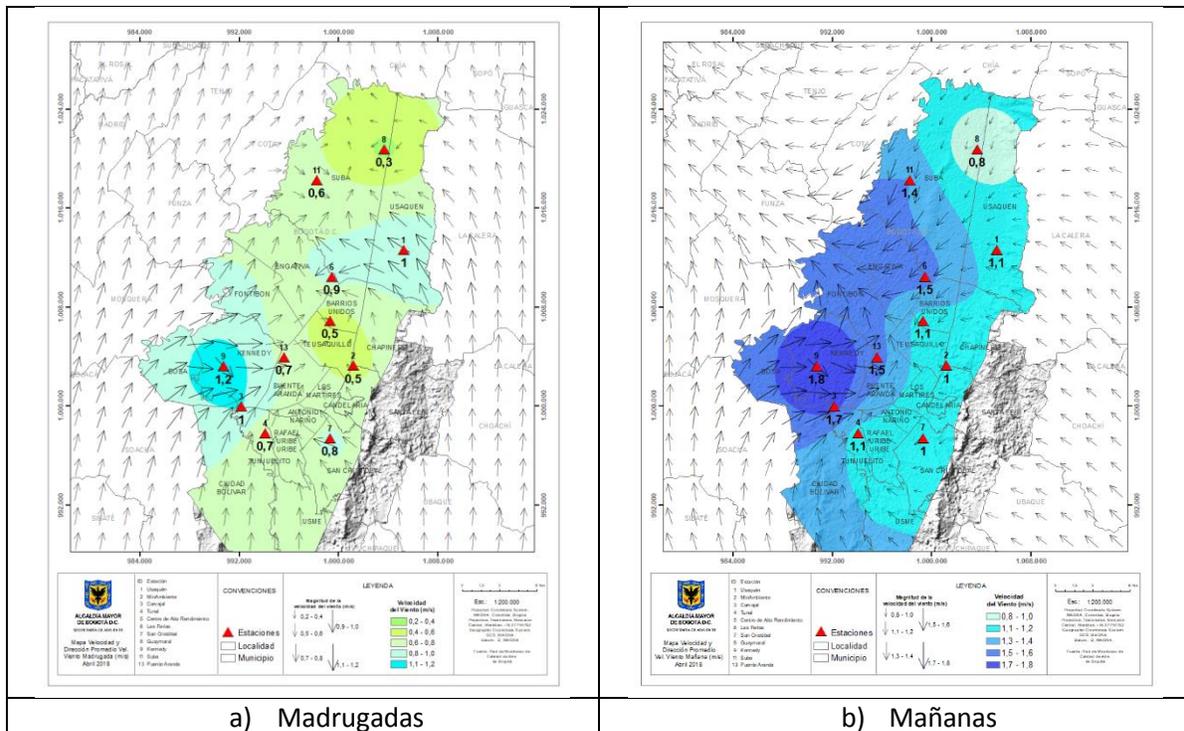
En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, la influencia de vientos alisios con componente este más marcada, rodeando los cerros orientales por el norte y el sur, y un flujo del suroeste los cuales confluyen en el centro de la ciudad para luego continuar en la dirección predominante de los alisios del sureste favoreciendo el transporte de contaminantes fuera de la ciudad, con velocidades medias de entre 0,8 m/s en el norte a 1,8 m/s en el suroccidente de la ciudad. Figura 41 b).

Entrada la **tarde (1pm - 6 pm)** se observa que en promedio hubo el predominio de vientos con una marcada componente oeste, predominó en todo el territorio de la ciudad, con vientos de entre 2,4 a 2,8 m/s en el sector suroccidental de la ciudad lo que pudo haber favorecido el incremento de las concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, hacia el sector de Usaquén, como se observa en los mapas respectivos.

En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** al parecer el patrón de flujo de las horas de la tarde se mantuvo de las horas de la noche con vientos del suroeste y en algunos sectores del centro de la ciudad, con vientos del oeste.

Tabla 16 Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diario en las estaciones de la RMCAB – abril 2018.

| Estación             | Velocidad promedio del viento (m/s) |        |       |       | Dirección promedio del viento (°) |        |       |       |
|----------------------|-------------------------------------|--------|-------|-------|-----------------------------------|--------|-------|-------|
|                      | Madrugada                           | Mañana | Tarde | Noche | Madrugada                         | Mañana | Tarde | Noche |
| Guaymaral            | 0,3                                 | 0,8    | 1,3   | 0,5   | 5                                 | 8      | 255   | 54    |
| Usaquén              | 1,0                                 | 1,1    | 1,8   | 1,4   | 116                               | 100    | 246   | 159   |
| Suba                 | 0,6                                 | 1,4    | 1,8   | 0,8   | 360                               | 8      | 261   | 310   |
| Las Ferias           | 0,9                                 | 1,5    | 1,9   | 1,4   | 7                                 | 33     | 268   | 310   |
| C.D.A.R.             | 0,5                                 | 1,1    | 1,5   | 0,8   | 292                               | 22     | 299   | 320   |
| MinAmbiente          | 0,5                                 | 1,0    | 1,5   | 0,9   | 150                               | 101    | 180   | 143   |
| Puente Aranda        | 0,7                                 | 1,5    | 2,4   | 1,3   | 281                               | 280    | 266   | 276   |
| Kennedy              | 1,2                                 | 1,8    | 2,8   | 1,7   | 323                               | 313    | 265   | 278   |
| Carvajal - Sevillana | 1,0                                 | 1,7    | 2,4   | 1,5   | 225                               | 247    | 278   | 275   |
| Tunal                | 0,7                                 | 1,1    | 1,5   | 0,9   | 220                               | 238    | 269   | 245   |
| San Cristóbal        | 0,8                                 | 1,0    | 1,7   | 1,4   | 85                                | 27     | 302   | 48    |



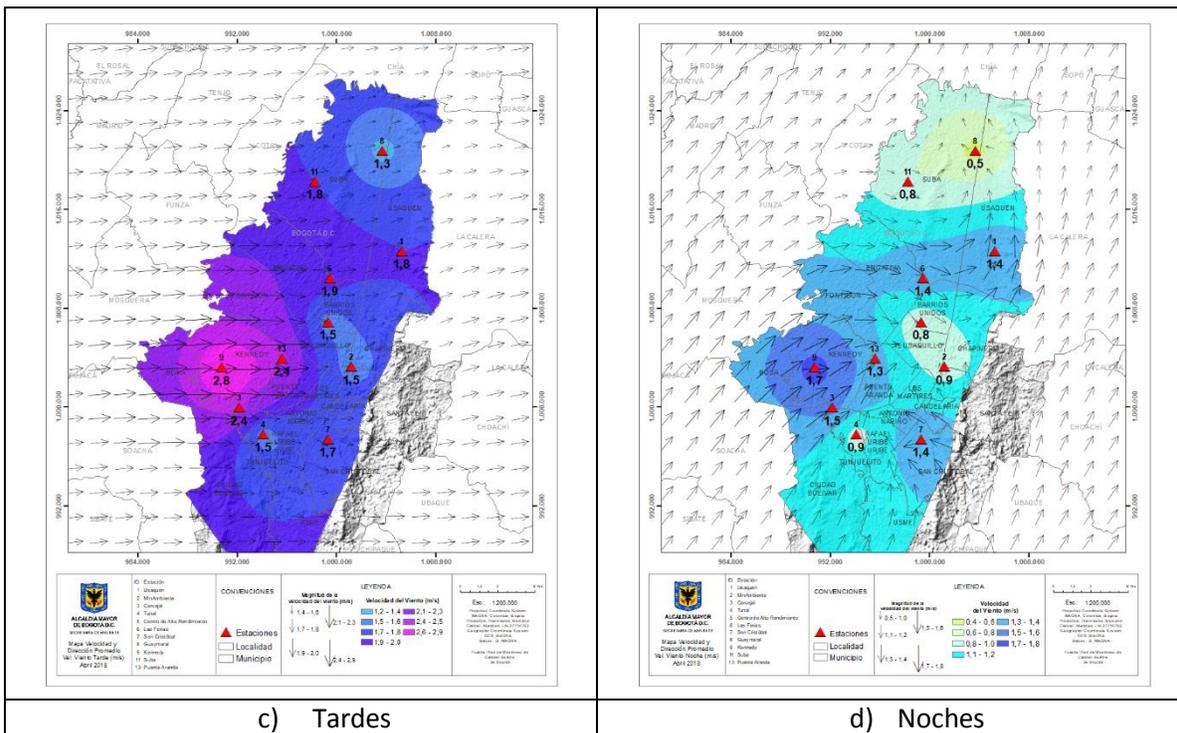


Figura 41. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – abril de 2018. a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

### L. Temperatura media, diaria y horaria Ciudad

De acuerdo con los registros de la RMCAB, la variación de la temperatura diaria durante el mes de abril está claramente relacionada con la cantidad de radiación solar entrante, la cual si se compara con los registros de la Figura 42, se puede evidenciar que las mayores temperaturas se registraron entre el 8, 9 y 23 de abril. Así mismo, las menores temperaturas ocurrieron el 6 y el 29 de abril. Ver Figura 43.

En cuanto al ciclo horario se observa que las mayores temperaturas se alcanzaron después del mediodía, entre la 1pm y las 3 pm con valores medios máximos de 20.1 °C, medios de 18 °C y medios mínimos de 16 °C. Las temperaturas medias mínimas ocurrieron como es frecuente entre las 6 y 7 am.

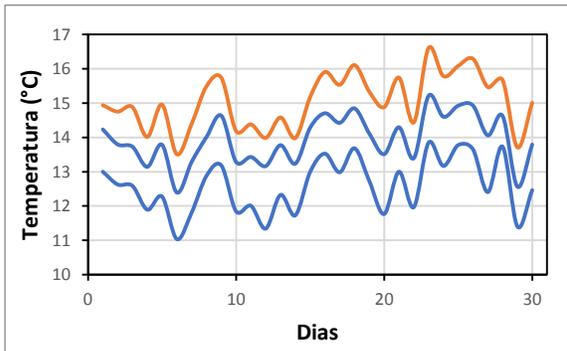


Figura 42. Temperatura media, media máxima y media mínima diaria – abril 2018

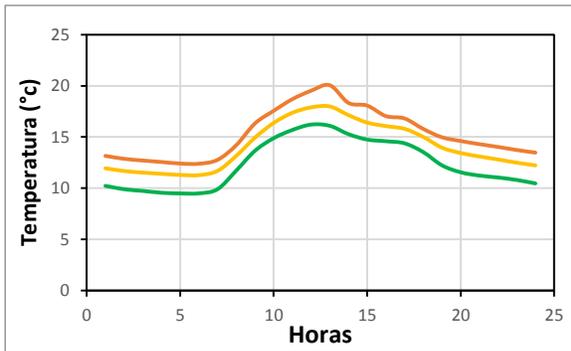


Figura 43. Perfil horario temperatura media max, med y media min (°C)- abril 2018

## 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 Abril 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. 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.

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

|               |   |
|---------------|---|
| 126PM04-PR101 | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM10 y PM 2.5                          |
| 126PM04-PR102 | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )   |
| 126PM04-PR103 | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Ozono (O <sub>3</sub> )                |
| 126PM04-PR104 | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de Monóxido de Carbono CO                 |
| 126PM04-PR105 | Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) |

### 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

### Aprobó

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

## FIN DEL INFORME