

Febrero

Informe mensual de Calidad del Aire en Bogotá 2018



Estación móvil Cra. 7 con calle 60

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá



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

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 PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM₁₀ en el mes de febrero de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, número de excedencias a la norma diaria y porcentaje de datos válidos en el mes.

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

Estación	Promedio PM ₁₀ (µg/m ³)	Máximo PM ₁₀ (µg/m ³)	Fecha máximo PM ₁₀	Excedencias 24h	Datos válidos (%)
Guaymaral	42	63	13/02/2018	0	100%
Usaquén	60	85	13/02/2018	0	100%
Suba	60	82	06/02/2018	0	100%
Las Ferias	56	75	02/02/2018	0	82%
C.D.A.R.	41	57	13/02/2018	0	100%
Puente Aranda	61	85	27/02/2018	0	100%
Kennedy	65	93	06/02/2018	0	100%
Carvajal - Sevillana	70	96	01/02/2018	0	79%
Tunal	56	82	08/02/2018	0	89%
San Cristóbal	40	55	06/02/2018	0	96%

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 (**70 µg/m³**) y Kennedy (**65 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona sur para la estación San Cristóbal (**40 µg/m³**) y en la zona centro en la estación Centro de Alto Rendimiento (**41 µg/m³**). Al igual que en el mes de enero, las concentraciones más altas se registraron en las estaciones del suroccidente de la ciudad, mientras que las más bajas se registraron al suroriente y en el centro, dada la posible influencia de la dirección de los vientos en dichas zonas de la ciudad.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **96 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **93 µg/m³** en Kennedy y **85 µg/m³** en Puente Aranda; ningún máximo reportado en el mes sobrepasó la norma nacional diaria (100 µg/m³). Los valores máximos en las diferentes estaciones se presentaron en su mayoría los días 6 y 13 de febrero, al inicio de las semanas hábiles en el mes, lo cual se pudo ver influenciado por los cambios en las variables meteorológicas en el mes.

Desde la cuarta semana de noviembre de 2017 se suspendió el monitoreo en la estación MinAmbiente, debido a que se están realizando obras en la terraza donde se ubica la misma, por lo cual no se reportaron datos para el mes de febrero de 2018 para concentraciones de contaminantes y parámetros meteorológicos.

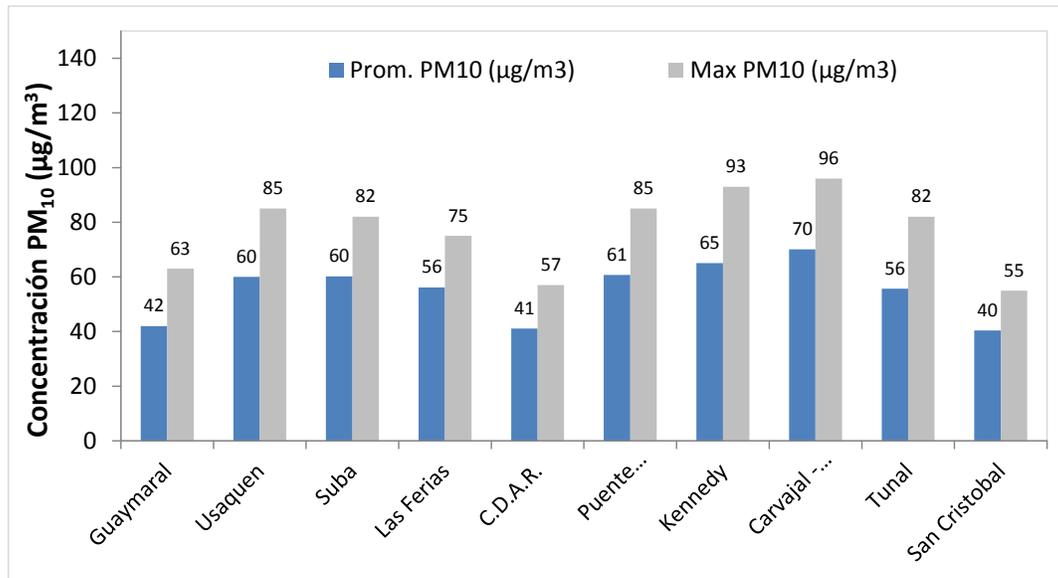


Figura 1. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM₁₀ - febrero 2018

La Figura 2 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ 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 PM₁₀ se presentaron en la zona suroccidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda), en varios intervalos del mes, cercanos a los días 1,6, 13 y 21; las concentraciones más bajas se observan en la zona sur (San Cristóbal) y zona centro (Centro de Alto Rendimiento), entre los días 15 a 19. En el mes de febrero de 2018 no se presentaron excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM₁₀ (100 µg/m³).

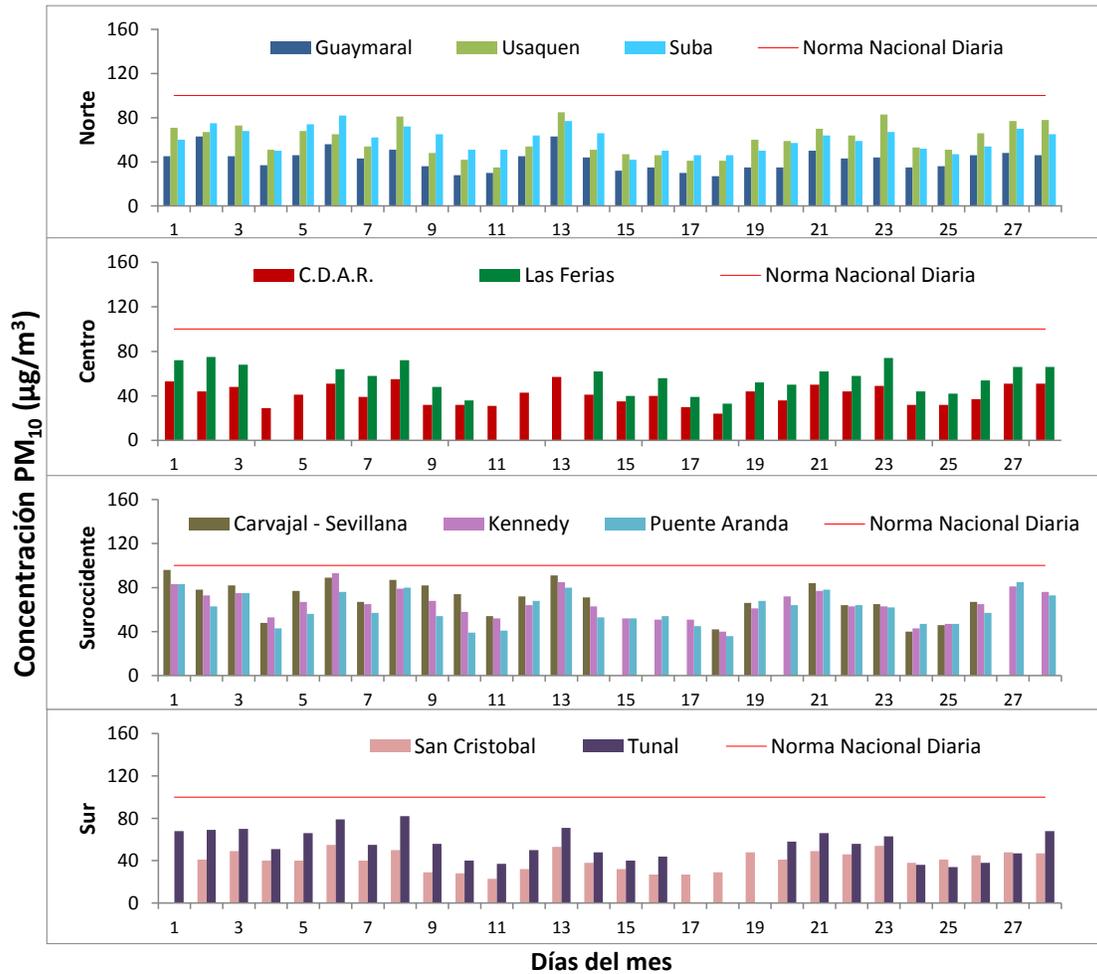


Figura 2. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para febrero de 2018

En la Figura 3 se evidencia el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ para el mes de febrero en los últimos 3 años. Teniendo en cuenta las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que las concentraciones son relativamente similares en la mayoría de las zonas. En las estaciones Las Ferias y San Cristóbal hay una ligera tendencia al aumento de las concentraciones, mientras que en Suba y Tunal hay una tendencia al descenso de los valores. En el mes de febrero, las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Suba tendieron a presentar las concentraciones más altas, mientras que la estación San Cristóbal tiende a registrar las menores concentraciones de PM₁₀.

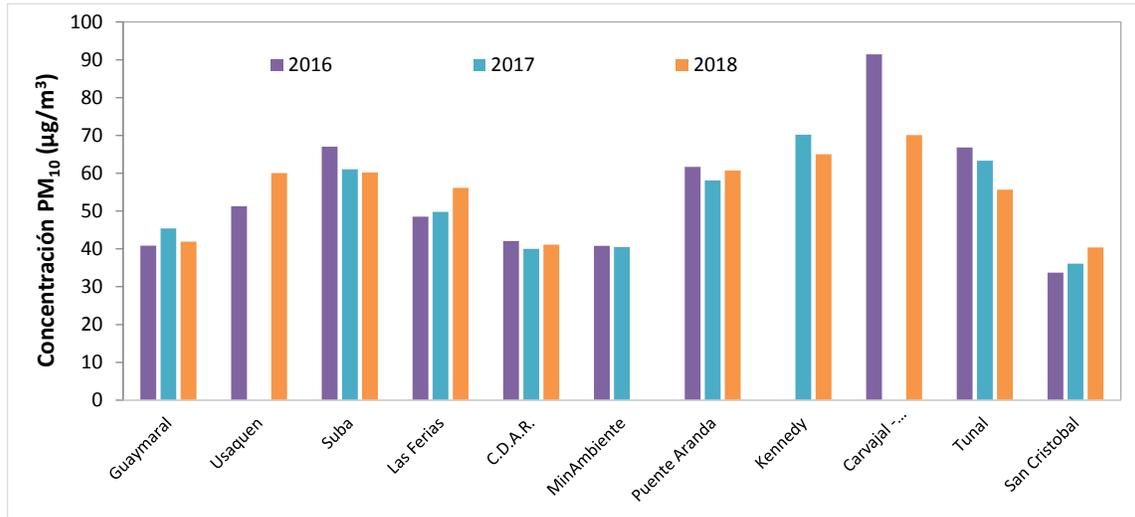


Figura 3. Comportamiento interanual de las concentraciones PM₁₀ (2016-2017-2018) para los meses de febrero

En la Figura 4 se representan los promedios mensuales de concentración de PM₁₀ registrados por las 10 estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de enero, 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 febrero la zona suroccidental de la ciudad presenta los mayores niveles de contaminación por PM₁₀, con concentraciones entre 61 y 80 µg/m³, en la mayoría del área de las localidades de Kennedy y Bosa, y en parte de las localidades Ciudad Bolívar, Tunjuelito y Puente Aranda, mientras que las concentraciones más bajas se registraron en el suroriente y centro de la ciudad, y en el área de influencia de la estación Guaymaral con concentraciones entre 41 y 50 µg/m³. En este mes se presentó un cambio en la dirección del viento, con predominancia de vientos del occidente y del sur, las direcciones opuestas al comportamiento usual de los vientos en la ciudad. Estas condiciones pudieron contribuir con los incrementos en las concentraciones de material particulado a mediados y finales del mes.

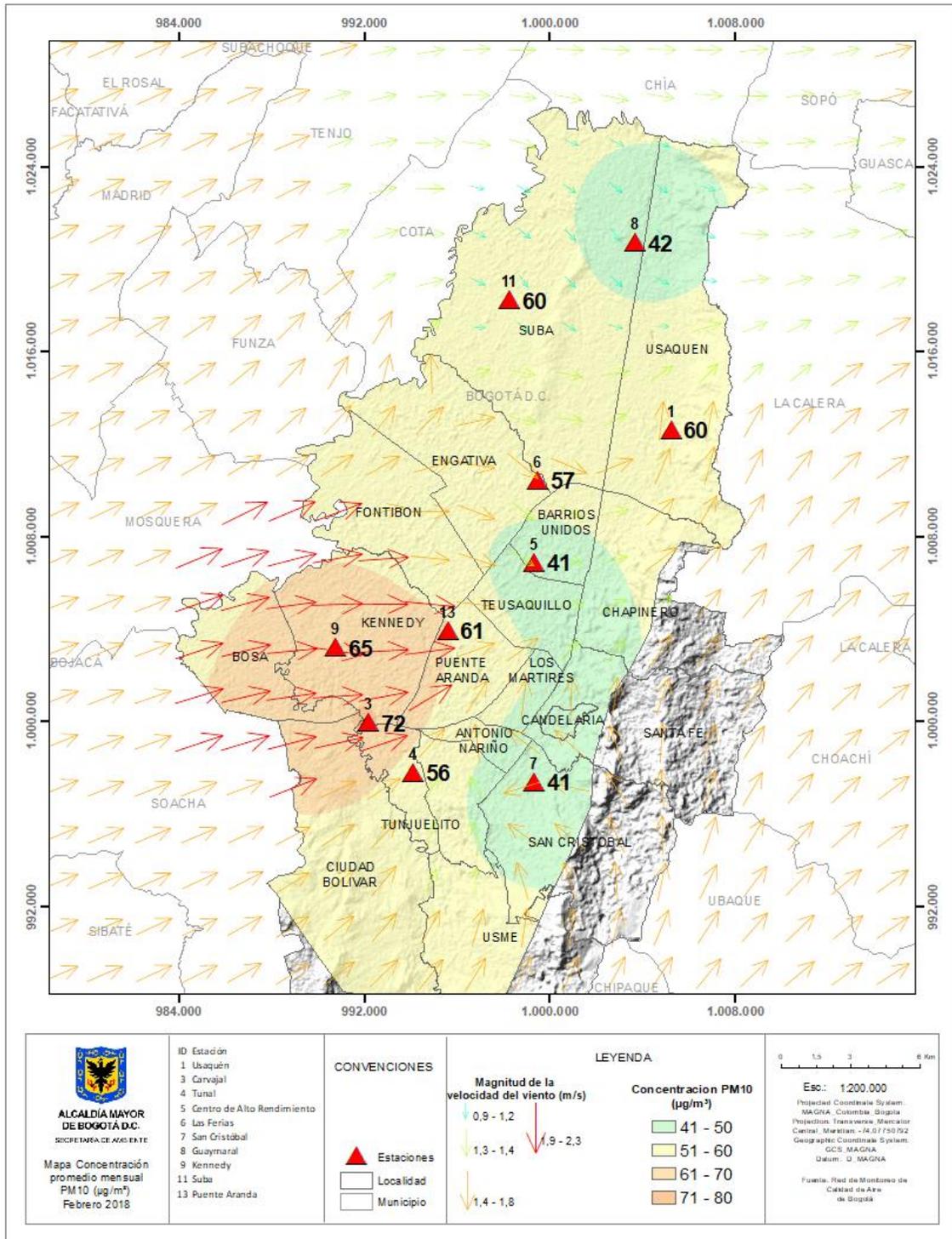


Figura 4. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM₁₀ con base en el método de interpolación de Kriging – Febrero 2018

1.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM₁₀

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 PM₁₀, 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 83% del mes, mientras que las estaciones Centro de Alto Rendimiento y San Cristóbal presentaron las mejores condiciones ambientales en el mes, con una condición de “Favorable” el 95% y el 98% respectivamente, como se observa en la Tabla 2.

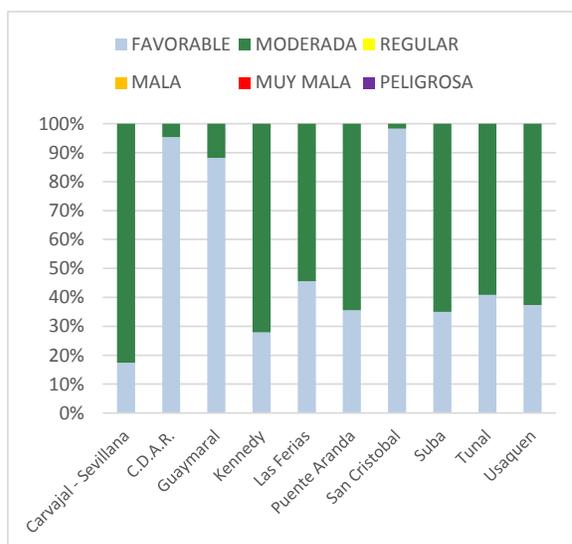


Tabla 2. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM₁₀

IBOCA PM ₁₀		
ESTACIÓN	FAVORABLE	MODERADA
Carvajal - Sevillana	17%	83%
C.D.A.R.	95%	5%
Guaymaral	88%	12%
Kennedy	28%	72%
Las Ferias	46%	54%
Puente Aranda	36%	64%
San Cristobal	98%	2%
Suba	35%	65%
Tunal	41%	59%
Usaquen	37%	63%

Figura 5. IBOCA para PM₁₀ por estación en febrero 2018

2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM_{2.5}

La Tabla 3 muestra los datos obtenidos para material particulado PM_{2.5} en el mes de febrero de 2018, incluyendo los promedios mensuales de concentración, concentraciones diarias máximas y fecha de ocurrencia, número de excedencias a la norma diaria y porcentaje de datos válidos en el mes.

Tabla 3. Resumen de datos de PM_{2.5} para febrero de 2018

Estación	Promedio PM _{2.5} (µg/m ³)	Máximo. PM _{2.5} (µg/m ³)	Fecha máximo PM _{2.5}	Excedencias 24h	Datos válidos (%)
Guaymaral	22	31	21/02/2018	0	100%
Usaquén	24	40	23/02/2018	0	100%

Estación	Promedio PM _{2.5} (µg/m ³)	Máximo. PM _{2.5} (µg/m ³)	Fecha máximo PM _{2.5}	Excedencias 24h	Datos válidos (%)
Suba	26	35	21/02/2018	0	100%
Las Ferias	N.R.	37	23/02/2018	0	71%
C.D.A.R.	23	30	13/02/2018	0	100%
Puente Aranda	24	33	27/02/2018	0	100%
Kennedy	33	48	06/02/2018	0	100%
Carvajal - Sevillana	30	39	01/02/2018	0	93%
Tunal	32	46	21/02/2018	0	100%
San Cristóbal	25	35	23/02/2018	0	93%

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

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 Kennedy con **33 µg/m³** y en la zona sur en la estación Tunal con **32 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones Guaymaral (**22 µg/m³**) y Centro de Alto Rendimiento (**23 µg/m³**). Se observa que la distribución espacial de este contaminante sigue un patrón similar al del PM₁₀, aunque las concentraciones bajas predominaron en el norte y centro de la ciudad.

La concentración máxima diaria para el mes fue de **48 µg/m³** en la estación Kennedy; ningún valor máximo sobrepasó la norma nacional diaria (50 µg/m³). La mayoría de las concentraciones máximas se presentaron en la penúltima semana de febrero, los días 21 y 23 del mes, en contraste con las altas concentraciones de PM₁₀ en las primeras semanas del mes, debido a que la procedencia del PM_{2.5} pudo ser diferente y tuvo mayor actividad a finales del mes.

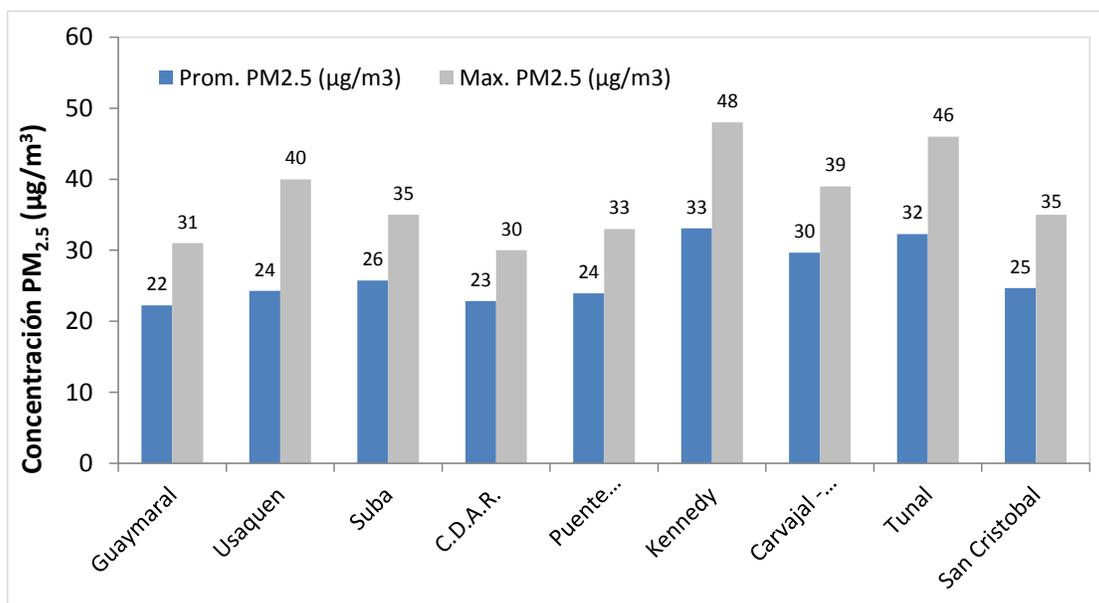


Figura 6. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de PM_{2.5} - febrero 2018

La Figura 7 presenta las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ comparadas respecto a 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 $PM_{2.5}$ se presentaron en la zona suroccidente (Kennedy) y sur (Tunal), durante la primera semana y en los días 13, y 19 al 23. Las concentraciones más bajas se observaron en la zona norte (Guaymaral) y zona centro (Centro de Alto Rendimiento), en la tercera semana del mes. En febrero de 2018 no se presentaron excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de $PM_{2.5}$ ($50 \mu g/m^3$).

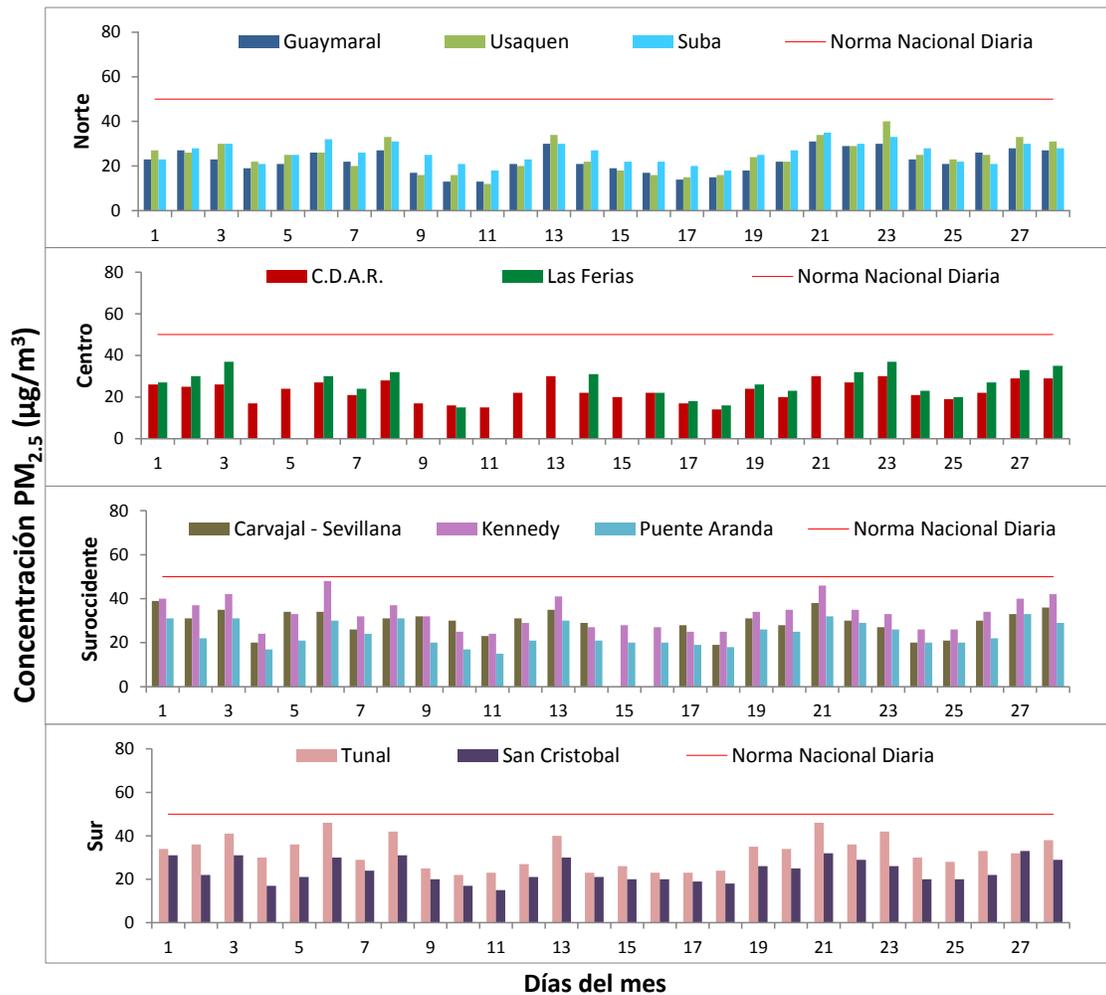


Figura 7. Comportamiento de las concentraciones diarias $PM_{2.5}$ para febrero de 2018

La Figura 8 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de $PM_{2.5}$ para el mes de febrero en los últimos 3 años. Según las estaciones que tienen datos representativos para los años 2016, 2017 y 2018, se observa que en general se presentaron valores similares de concentraciones, a excepción de la estación San Cristóbal, que presentó un aumento considerable con respecto a las concentraciones de años anteriores. Para el mes de febrero, las estaciones Carvajal-Sevillana,

Kennedy y Tunal tienden a registrar los valores más altos de concentración, mientras que la estación Guaymaral presenta los valores más bajos.

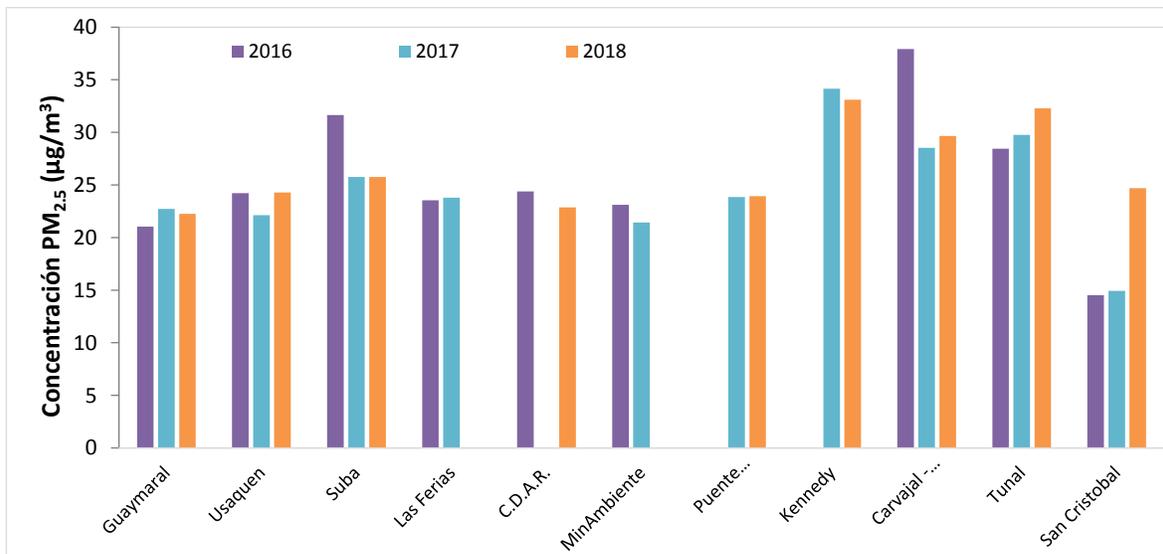


Figura 8. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2016-2017-2018) para los meses de febrero

En la Figura 9 se representan los promedios mensuales de concentración de PM_{2.5} registrados por las estaciones que monitorearon este contaminante en el mes de febrero, 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 febrero la zona suroccidente de la ciudad presentó los mayores niveles de contaminación por PM_{2.5}, con concentraciones entre 31 y 35 µg/m³, principalmente en el área de la localidad del Tunjuelito, y en parte de las localidades de Ciudad Bolívar, Bosa y Kennedy, mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona centro y noroccidental de la ciudad, en las localidades de Teusaquillo, Chapinero, Usaquén y parte de Suba, registrando concentraciones entre 21 y 25 µg/m³. Se observa también el cambio en la dirección de los vientos con respecto a meses anteriores, de occidente a oriente, lo cual pudo contribuir a los aumentos en las concentraciones del suroriente de la ciudad.

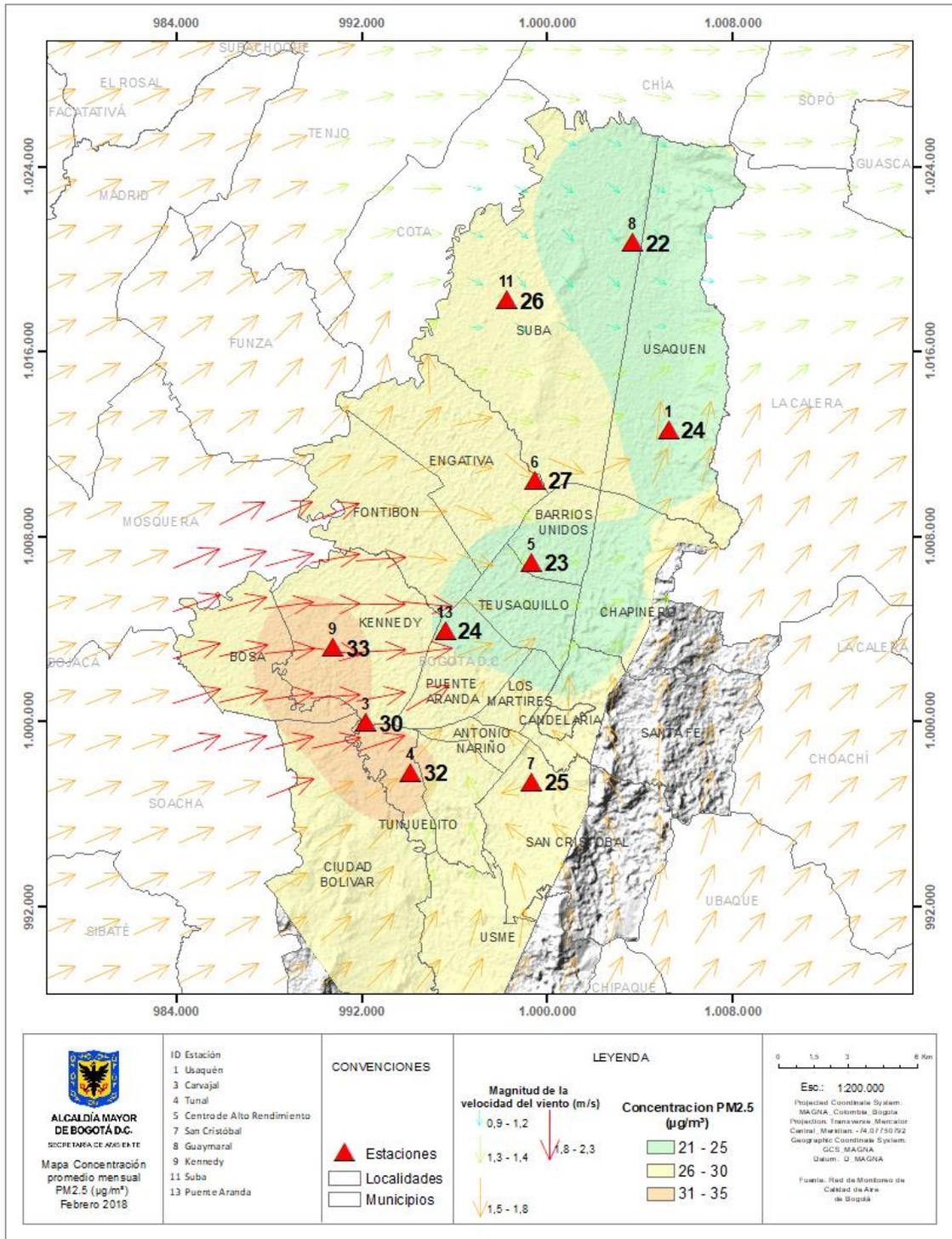


Figura 9. Distribución espacial de los promedios mensuales de concentración de PM_{2.5} con base en el método de interpolación de Kriging – Febrero 2018

2.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – PM_{2.5}

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_{2.5}, 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 febrero predominan las categorías “moderada” y “regular” en la ciudad. La estación Kennedy presenta el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 63% del mes, y “regular” el 37% del mes, mientras que la estación Usaquén presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 2% del mes, “moderada” el 95% del mes y “mala” el 3% del tiempo, como se observa en la Tabla 4.

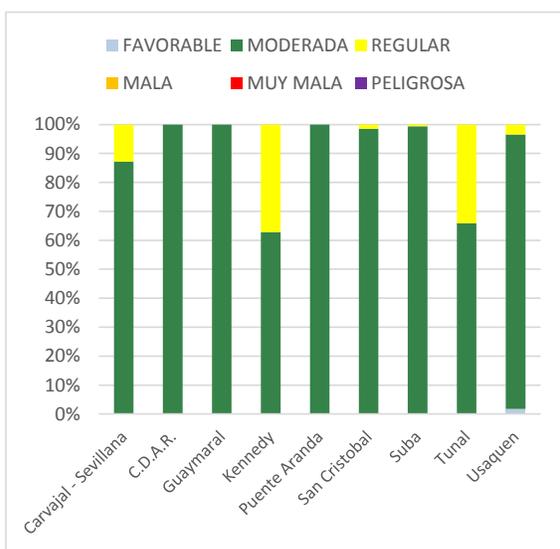


Figura 10. IBOCA para PM_{2.5} por estación en febrero 2018

Tabla 4. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para PM_{2.5}

ESTACIÓN	IBOCA PM _{2.5}		
	FAVORABLE	MODERADA	REGULAR
Carvajal - Sevillana	0%	87%	13%
C.D.A.R.	0%	100%	0%
Guaymaral	0%	100%	0%
Kennedy	0%	63%	37%
Puente Aranda	0%	100%	0%
San Cristóbal	0%	99%	1%
Suba	0%	99%	1%
Tunal	0%	66%	34%
Usaquén	2%	95%	3%

3 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O₃). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 5 presenta los datos obtenidos para ozono - O₃ - en el mes de febrero de 2018, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas y fecha de ocurrencia, número de excedencias a la norma 8 horas y porcentaje de datos válidos en el mes.

Tabla 5. Resumen de datos de O₃ para febrero de 2018

Estación	Promedio O ₃ 8h (µg/m ³)	Máximo O ₃ 8h (µg/m ³)	Fecha máximo O ₃	Excedencias 8h	Datos válidos (%)
Guaymaral	35	86	08/02/2018	0	100%
Usaquén	34	75	08/02/2018	0	100%

Estación	Promedio O ₃ 8h (µg/m ³)	Máximo O ₃ 8h (µg/m ³)	Fecha máximo O ₃	Excedencias 8h	Datos válidos (%)
Suba	40	110	09/02/2018	4	100%
Las Ferias	20	68	06/02/2018	0	88%
Puente Aranda	15	57	06/02/2018	0	100%
Kennedy	22	71	06/02/2018	0	99%
Carvajal - Sevillana	22	72	21/02/2018	0	87%
Tunal*	17	37	09/02/2018	0	69%
San Cristóbal	30	80	19/02/2018	0	96%

*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 Suba con **40 µg/m³** y Guaymaral con **35 µg/m³**; las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda (**15 µg/m³**) y la estación Tunal (**17 µg/m³**). Según estas concentraciones, se puede observar que existe una dinámica diferente para este contaminante frente al material particulado en términos de localización de las concentraciones más altas, ya que los valores más bajos se registran al suroccidente de la ciudad.

La concentración máxima con base en promedios 8 horas fue de **110 µg/m³** en la estación Suba, seguida de **86 µg/m³** en la estación Guaymaral. El mayor número de concentraciones máximas se presentó durante entre el 6 y 8 de febrero, primero en la zona suroccidental y después en la zona norte de la ciudad, del mismo modo que se observó el mes anterior. Esto debido posiblemente a concentraciones generadas en el suroccidente que se fueron acumulando y transportando por los vientos provenientes desde el sur de la ciudad, hasta llegar al norte y contribuir con los aumentos registrados en esta zona.

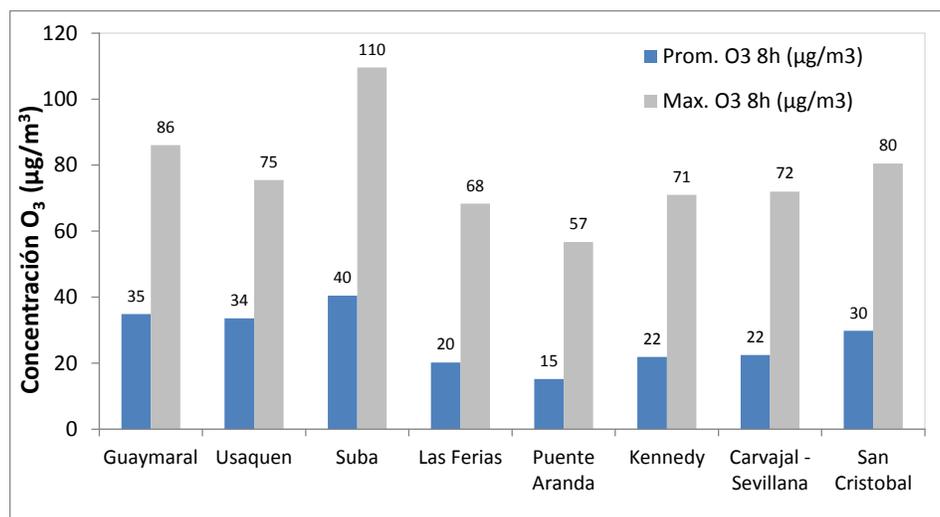


Figura 11. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de O₃ - febrero 2018.

La Figura 12 presenta el comportamiento de la captura de datos durante el mes de febrero 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 en las estaciones Suba, Guaymaral y Usaquén, principalmente en la primera mitad del mes; las concentraciones más bajas se observaron en las estaciones Tunal y Puente Aranda, en la tercera semana del mes. En febrero de 2018, se presentaron cuatro (4) excedencias a la norma 8 horas de O₃ (100 µg/m³) en la estación Suba, el día 9 de febrero.

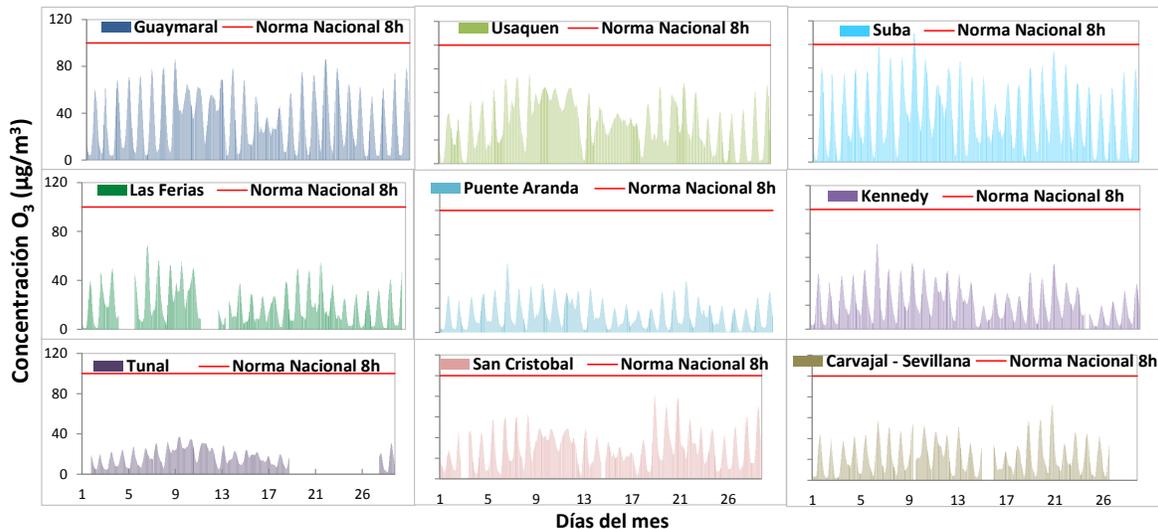


Figura 12. Comportamiento de las concentraciones de O₃ para febrero 2018 y comparación con norma nacional.

La Figura 13 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del mes de febrero 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 observan que las estaciones con mayor variabilidad en los registros son Suba y San Cristóbal. En las estaciones del norte de la ciudad, Suba y Guaymaral, la concentración de febrero de 2018 es la más alta de los últimos tres años, y en San Cristóbal se observa un aumento notable con respecto al valor del año anterior, mientras que en la estación Puente Aranda hay una tendencia a la disminución de las concentraciones.

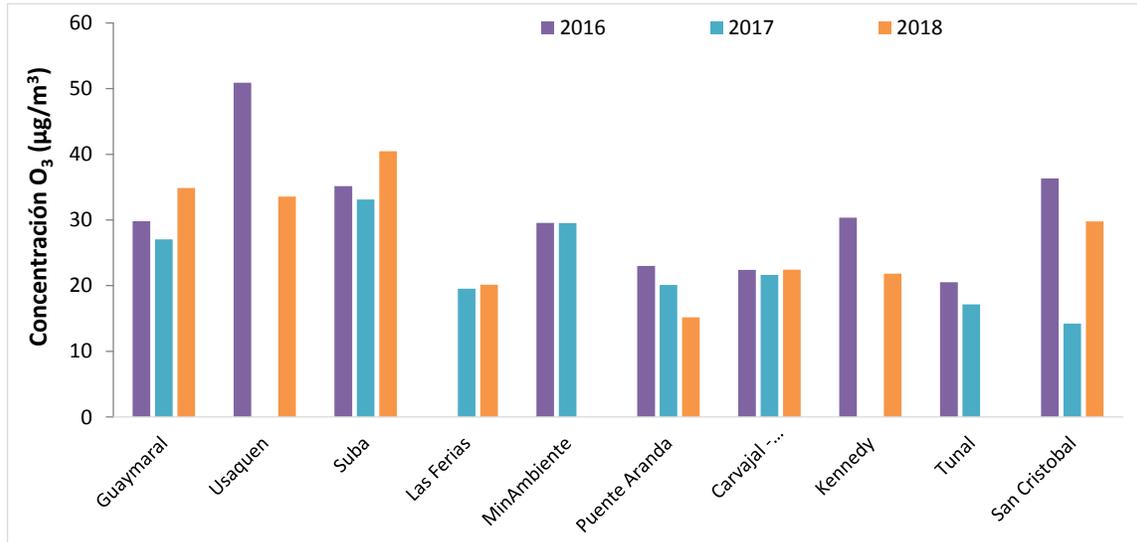


Figura 13. Comportamiento interanual O₃ (2016-2017-2018) para los meses de febrero

3.1 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA) – O₃

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 O₃, 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 febrero.

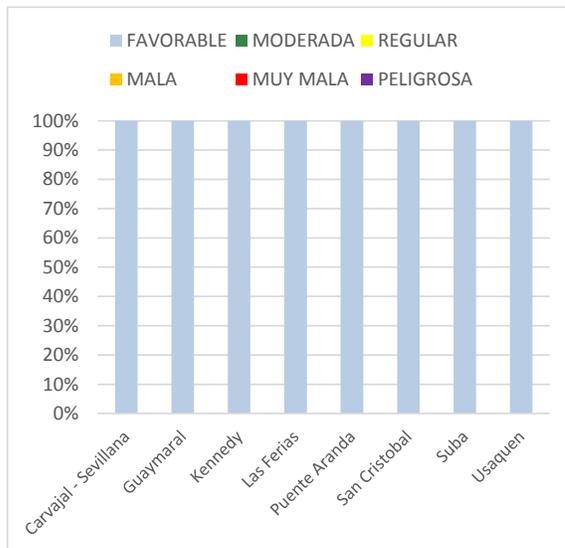


Figura 14. IBOCA para O₃ por estación en febrero 2017

Tabla 6. Porcentaje del tiempo por categoría de IBOCA para O₃

IBOCA O ₃	
ESTACIÓN	FAVORABLE
Carvajal - Sevillana	100%
Guaymaral	100%
Kennedy	100%
Las Ferias	100%
Puente Aranda	100%
San Cristobal	100%
Suba	100%
Usaquen	100%

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

La Figura 15, Figura 17, y Figura 19 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas por estación de monitoreo de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) 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 NO₂ y SO₂, 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 SO₂, NO₂ 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 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.

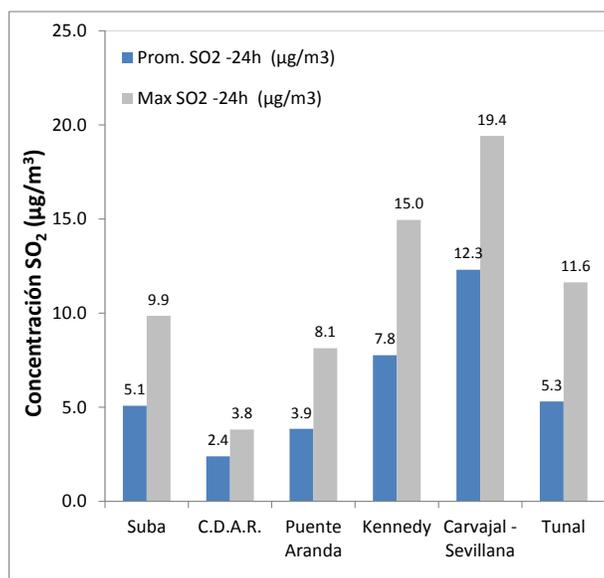


Figura 15. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de SO₂. febrero 2018.

Tabla 7. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂. febrero 2018.

Estación	Promedio SO ₂ -24h (µg/m ³)	Máximo SO ₂ -24h (µg/m ³)	Fecha máximo SO ₂	Excedencias 24h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
Suba	5.1	9.9	08/02/2018	0	0	100%
C.D.A.R.	2.4	3.8	01/02/2018	0	0	100%
Puente Aranda	3.9	8.1	27/02/2018	0	0	100%
Kennedy	7.8	15.0	08/02/2018	0	0	82%
Carvajal - Sevillana	12.3	19.4	26/02/2018	0	0	75%
Tunal	5.3	11.6	08/02/2018	0	0	75%

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

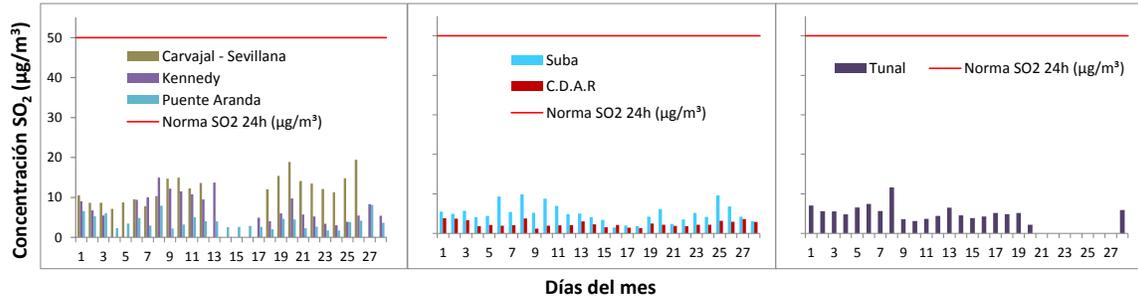


Figura 16. Comportamiento diario de SO₂ para febrero 2018 y comparación con norma nacional diaria (50 µg/m³)

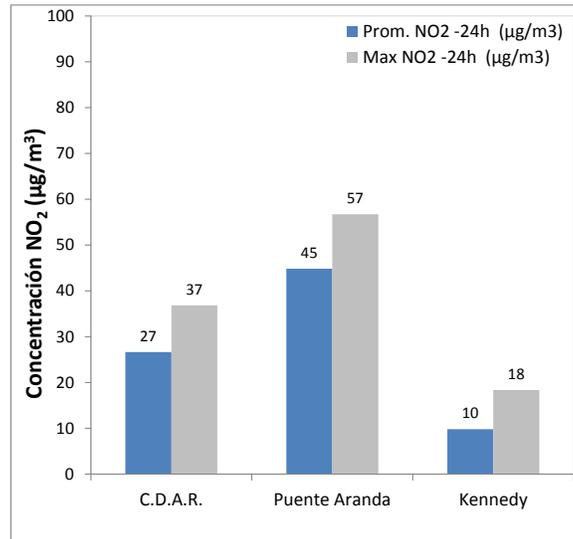


Figura 17. Promedios de las concentraciones diarias y valores máximos de NO₂, febrero 2018

Tabla 8. Resumen de los promedios horarios para NO₂, febrero 2018.

Estación	Promedio NO ₂ - 1h (µg/m ³)	Max NO ₂ -1h (µg/m ³)	Fecha máximo NO ₂	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
Guaymaral	22	59	21/02/2018	0	81%
Las Ferias	N.R.	19	16/02/2018	0	12%
C.D.A.R.	27	119	01/02/2018	0	98%
Puente Aranda	45	113	27/02/2018	0	98%
Kennedy	10	74	27/02/2018	0	90%
Carvajal - Sevillana	N.R.	131	26/02/2018	0	75%
Tunal	N.R.	104	01/02/2018	0	50%

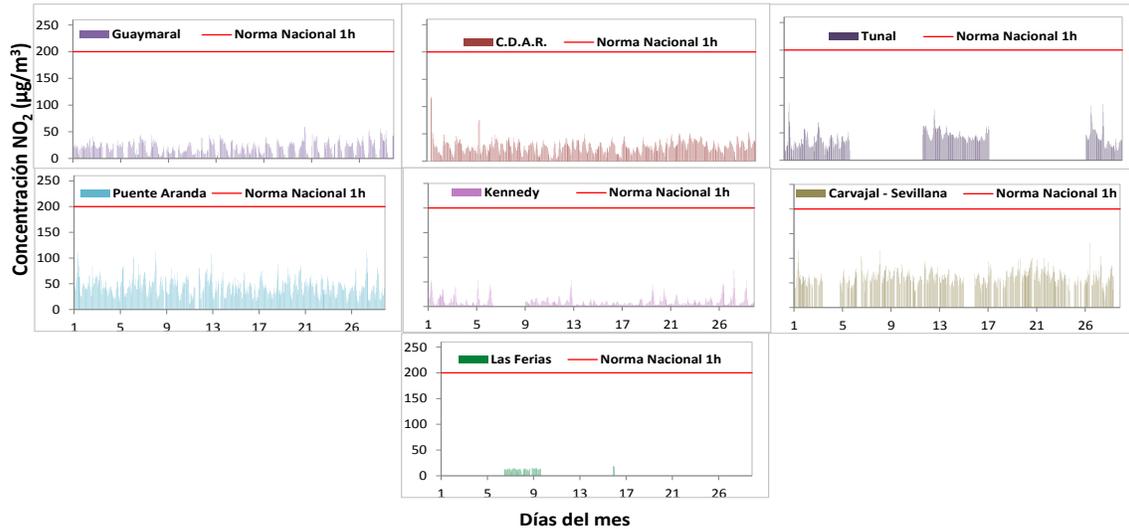


Figura 18. Comportamiento horario de NO₂ para febrero 2018 y comparación con norma nacional horaria (200 µg/m³)

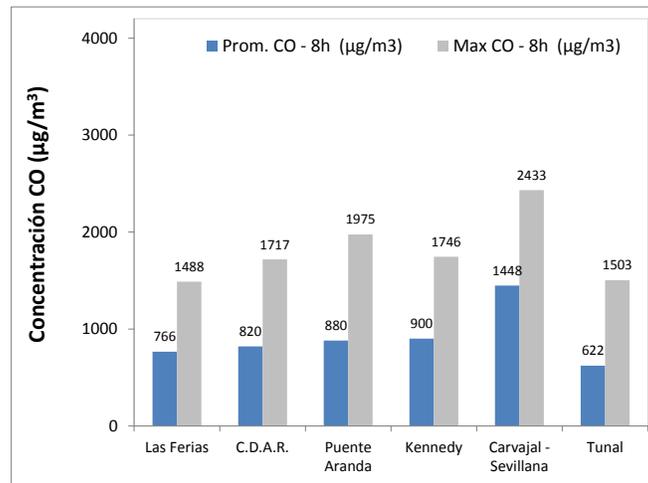


Figura 19. Promedios de las concentraciones 8 horas y valores máximos de CO febrero 2018

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

Estación	Promedio CO - 8h (µg/m ³)	Máximo CO - 8h (µg/m ³)	Fecha máximo CO	Excedencias 8h	Excedencias 1h
Usaquén	N.R.	1574	01/02/2018	0	0
Las Férias	766	1488	08/02/2018	0	0
C.D.A.R.	820	1717	01/02/2018	0	0
Puente Aranda	880	1975	27/02/2018	0	0
Kennedy	900	1746	27/02/2018	0	0
Carvajal - Sevillana	1448	2433	27/02/2018	0	0
Tunal	622	1503	08/02/2018	0	0

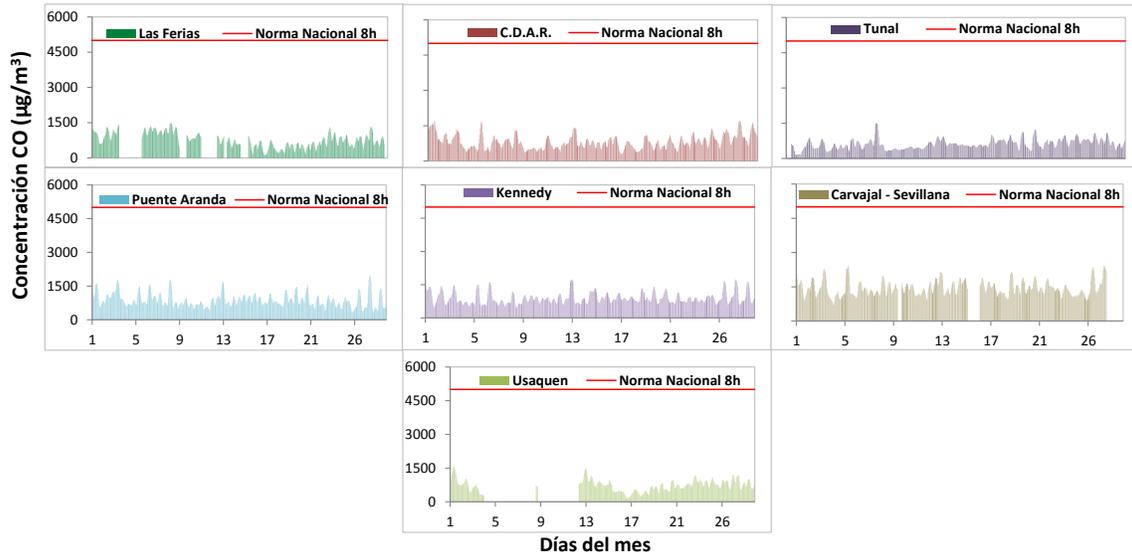


Figura 20. Comportamiento 8h de CO para febrero 2018 y comparación con norma nacional 8 horas (5000 µg/m³)

5 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

Como se aprecia en la Figura 21 el mes de febrero de 2018, en general fue relativamente seco si se compara con sus homólogos de años anteriores. De tal suerte que solo superó los meses de febrero de 2010, 2015 y 2016 en la mayoría de las estaciones. Adicionalmente, solo las estaciones de Bolivia y CDAR, superaron los 50 mm las precipitaciones acumuladas durante el mes.

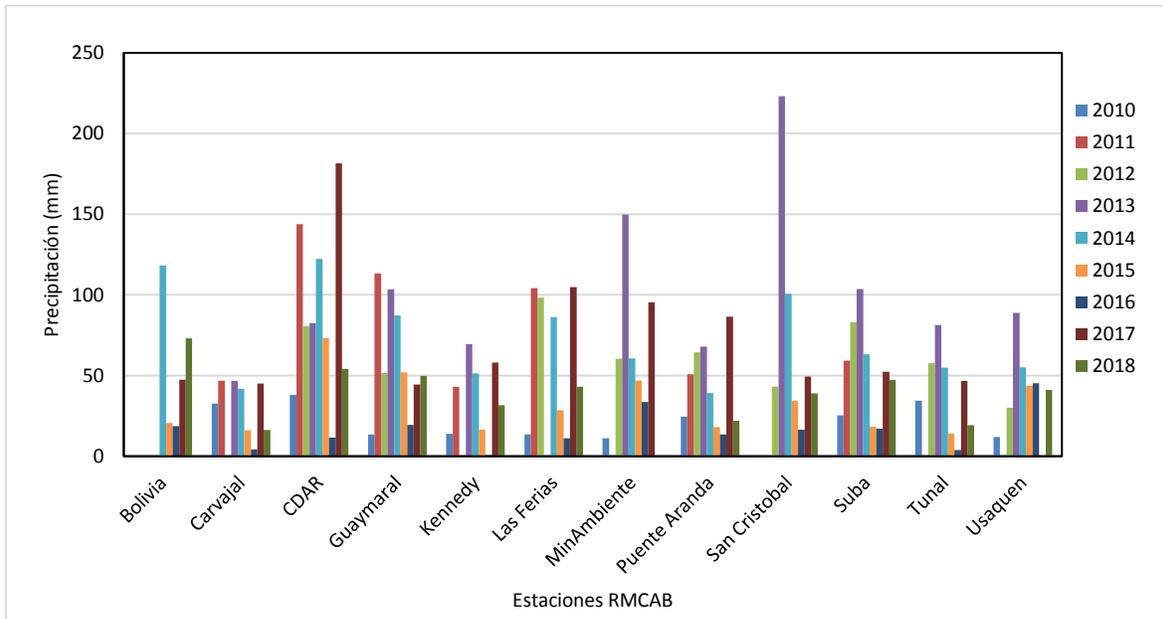


Figura 21. Variación interanual de la precipitación en los meses de febrero 2010-2018

Por otra parte, el número de días con lluvia de la ciudad, da cuenta de cuan seco fue el mes de febrero. Cabe anotar que normalmente los meses secos se caracterizan por un menor número de días con lluvia y viceversa. De allí que, para el caso del mes de febrero de 2018, se observa que sus acumulados mensuales, en su mayoría, no superaron los 50 mm, como normalmente puede ocurrir para este periodo, cuando la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), principal sistema productor de lluvia en el trópico, se encuentra aún distante de la franja ecuatorial, donde tiene mayor influencia en la ciudad. (Figura 22 y Tabla 10).

De lo anterior da cuenta la Figura 23 donde se puede observar la ocurrencia de las lluvias en la ciudad durante el mes de febrero y su acumulado por estación, cuyas cantidades probablemente sean menos eficientes para el proceso de limpieza de la atmosfera por el arrastre que ocasionan las lluvias más intensas.

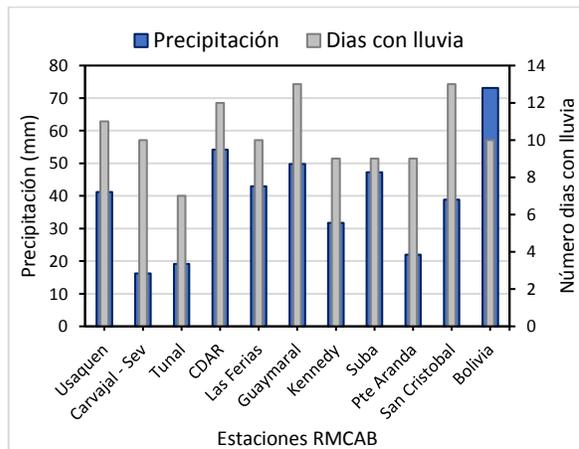


Figura 22 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (febrero-2018).

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

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
Usaquén	41	11
Carvajal - Sevillana	16	10
Tunal	19	7
CDAR	54	12
Las Ferias	43	10
Guaymaral	50	13
Kennedy	32	9
Suba	47	9
Puente Aranda	22	9
MinAmbiente	N.A.	N.A.
San Cristóbal	39	13
Bolivia	36	10

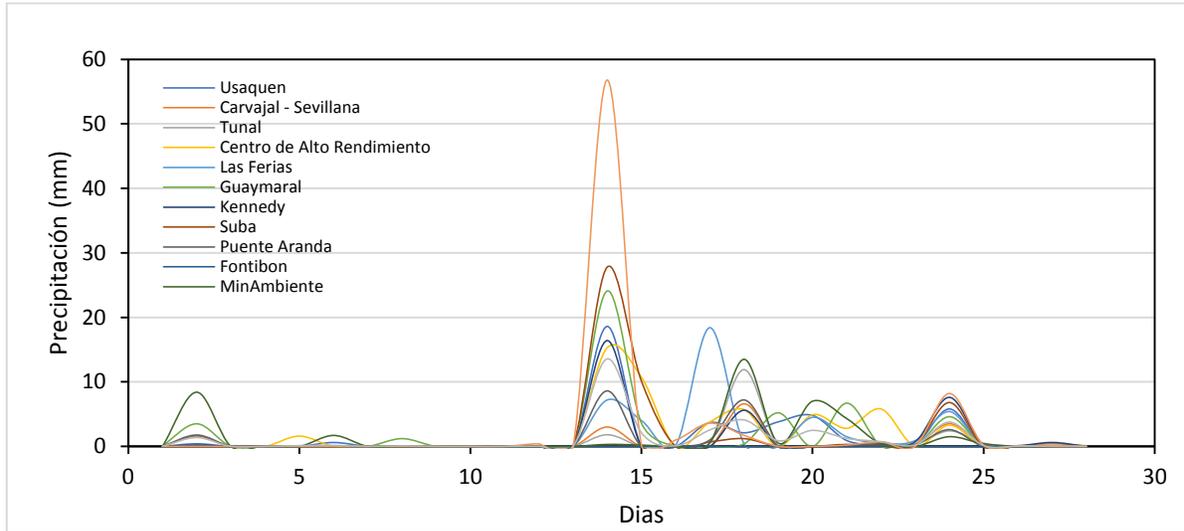


Figura 23. Comportamiento de la precipitación diaria durante el mes de febrero de 2018

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

La velocidad media del viento para el mes de febrero de 2018 no muestra variaciones significativas respecto del año anterior. Se observa un ligero aumento en la mayoría de las estaciones, puesto que 2017 reportó una de las más bajas magnitudes de la velocidad del viento de la década, propiciando eventos locales de estancamiento de contaminantes entre la madrugada y la mañana, con la consecuente alerta de episodios de contaminación en la ciudad.

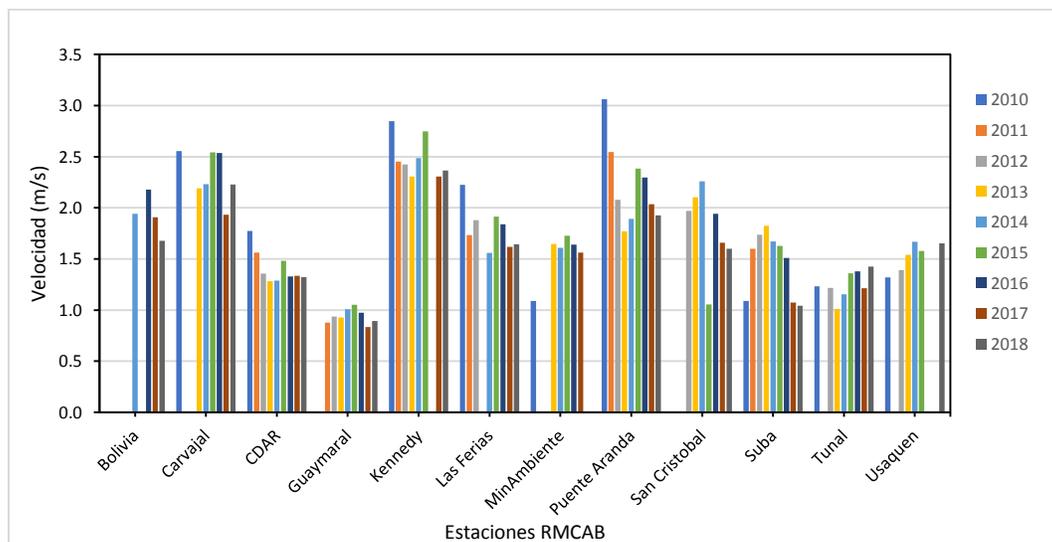


Figura 24. Comportamiento interanual de la velocidad del viento meses de febrero (2010-2018)

En la Figura 25 y en la Tabla 11 se presentan los valores medios, máximos absolutos y mínimos absolutos de velocidad del viento del mes de febrero. Son notables las altas velocidades del viento hacia el norte de la ciudad, sector de Usaquén (5.9 m/s) y Suba (5.3 m/s). Sin embargo, aún se mantienen las máximas del viento, hacia el sector suroccidental de la ciudad, sector de Kennedy (6.6 m/s); Las velocidades mínimas absolutas, registraron valores de cero.

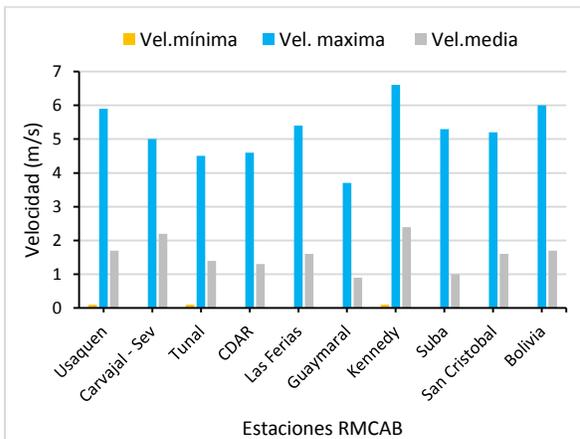


Figura 25 Velocidad del viento máxima, media y mínima por estaciones – febrero 2018

Tabla 11. Velocidades reportadas para febrero de 2018

Estación	Vel. mínima	Vel. máxima	Vel. media
Usaquén	0.1	5.9	1.7
Carvajal - Sev	0	5	2.2
Tunal	0.1	4.5	1.4
CDAR	0	4.6	1.3
Las Ferias	0	5.4	1.6
Guaymaral	0	3.7	0.9
Kennedy	0.1	6.6	2.4
Suba	0	5.3	1
Puente Aranda	No Data	No Data	No Data
MinAmbiente	No Data	No Data	No Data
San Cristóbal	0	5.2	1.6
Bolivia	0	6	1.7
Promedio Ciudad	0.0	5.2	1.6

1.1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

A continuación se representa el comportamiento espacial de la velocidad media del viento en la ciudad durante el mes de febrero. En el mapa de la Figura 26 se observa una predominancia de vientos del suroeste en gran parte de la ciudad y del oeste hacia el norte de la misma (Ver Figura 44). Este patrón de vientos propició incrementos en las concentraciones de PM₁₀, como se observa en la Figura 4.

A fin de ampliar en mayor detalle el comportamiento de los vientos durante un día promedio del mes de febrero, se fraccionó en cuatro momentos del día permitiendo identificar patrones diferentes de la magnitud y dirección del viento. Ver Figura 45

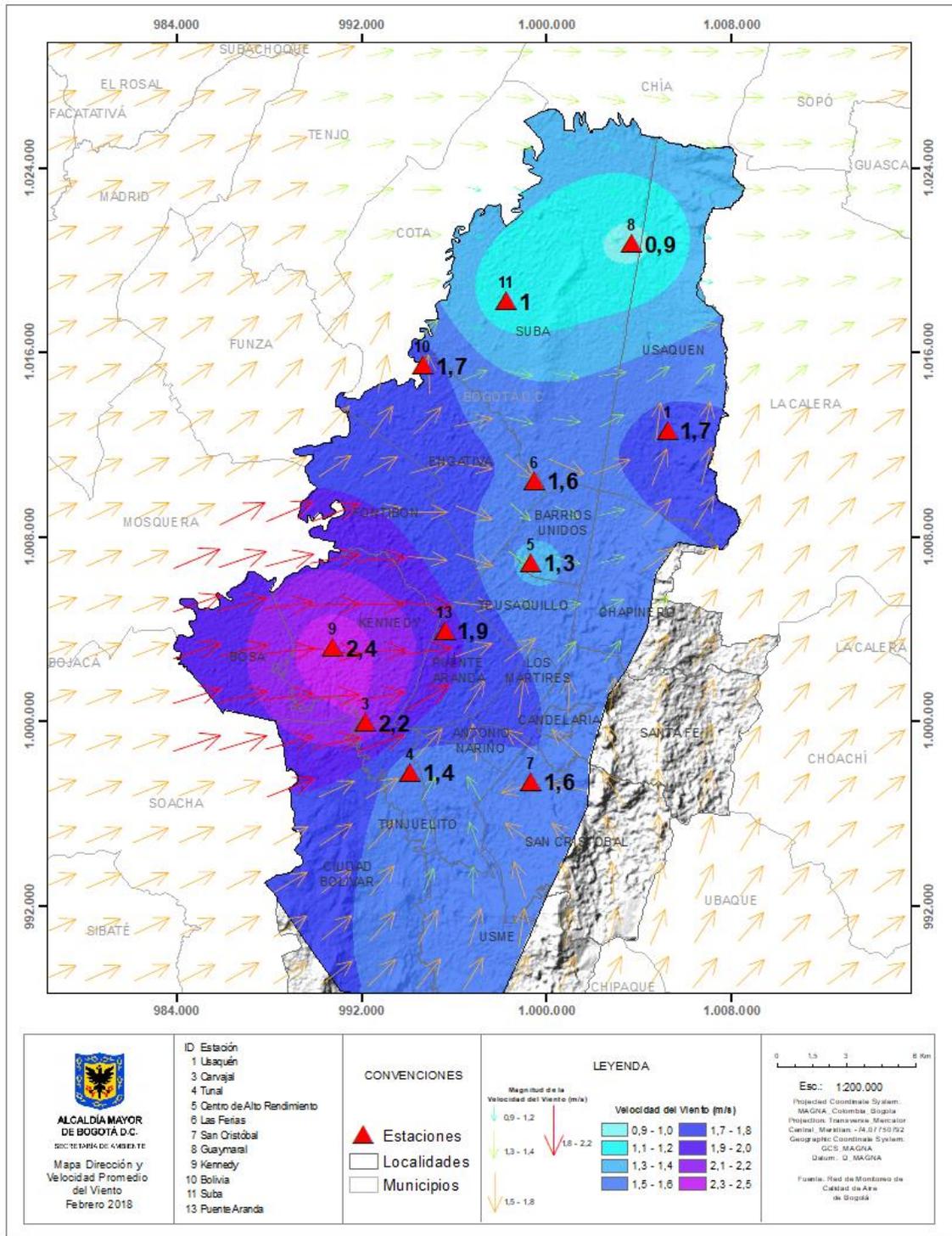


Figura 26. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – febrero 2018

7 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con el histórico observado en la Figura 27, el comportamiento de la temperatura media del mes de febrero de 2018, presentó un ligero incremento respecto al mes del año anterior, pero por debajo de 2016, el cual ha sido el año con las más altas temperaturas de la década. Solo en inmediaciones de la estación de Las Ferias y Puente Aranda, se observó un comportamiento idéntico al promedio mensual del año anterior.

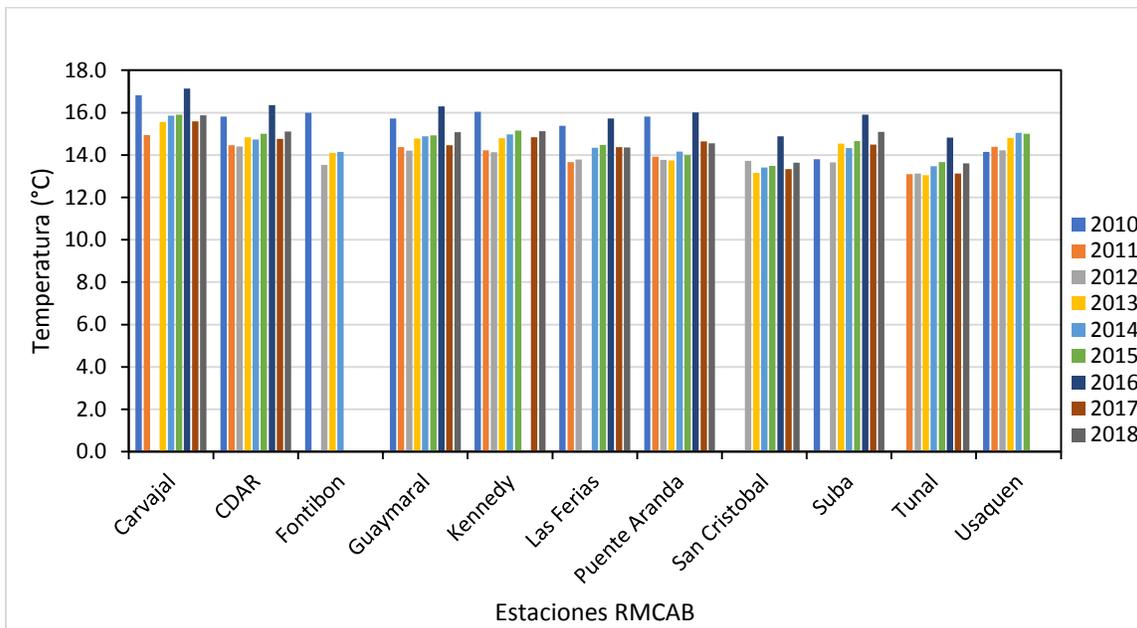


Figura 27. Comportamiento interanual de la temperatura media – meses de febrero 2010 a 2018.

La temperatura superficial del aire de la ciudad para el mes de febrero de 2018, se estimó en 14,9 °C, la cual superó el promedio de la ciudad para los meses de marzo, estimado en 14.7 °C según los registros de la RMCAB entre 2000 - 2017.

Las temperaturas máximas absolutas se registraron en los sectores de Suba, Guaymaral y CDAR y las mínimas absolutas hacia El Tunal y Suba. Ver Tabla 12.

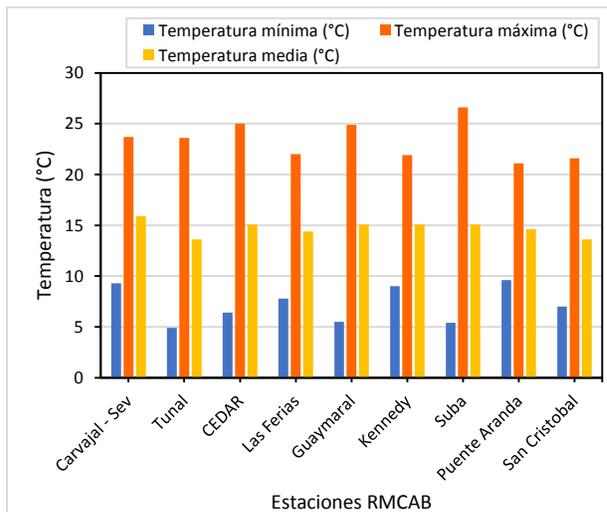


Figura 28. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. Febrero 2018

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

Estación	Temperatura mínima abs (°C)	Temperatura máxima abs (°C)	Temperatura media (°C)
Usaquén	No Data	No Data	No Data
Carvajal - Sev	9.3	23.7	15.9
Tunal	4.9	23.6	13.6
CEDAR	6.4	25	15.1
Las Ferias	7.8	22	14.4
Guaymaral	5.5	24.9	15.1
Kennedy	9	21.9	15.1
Suba	5.4	26.6	15.1
Puente Aranda	9.6	21.1	14.6
MinAmbiente	No Data	No Data	No Data
San Cristóbal	7	21.6	13.6
Bolivia	No Data	No Data	No Data
Promedio	7.2	23.6	14.9

1.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

En cuanto al comportamiento espacial de la temperatura del aire en superficie, en el mes de febrero los sectores de la ciudad con mayores temperatura, el sector sur occidental y atípicamente hacia el norte de la ciudad; probablemente producto de la disminución del techo nuboso del sector, que propicio el incremento de radiación solar e incrementos en la velocidad del viento. El suroriente se mantiene como el más fresco de la ciudad, pese a sus altos valores de radiación solar. Ver Figura 29.

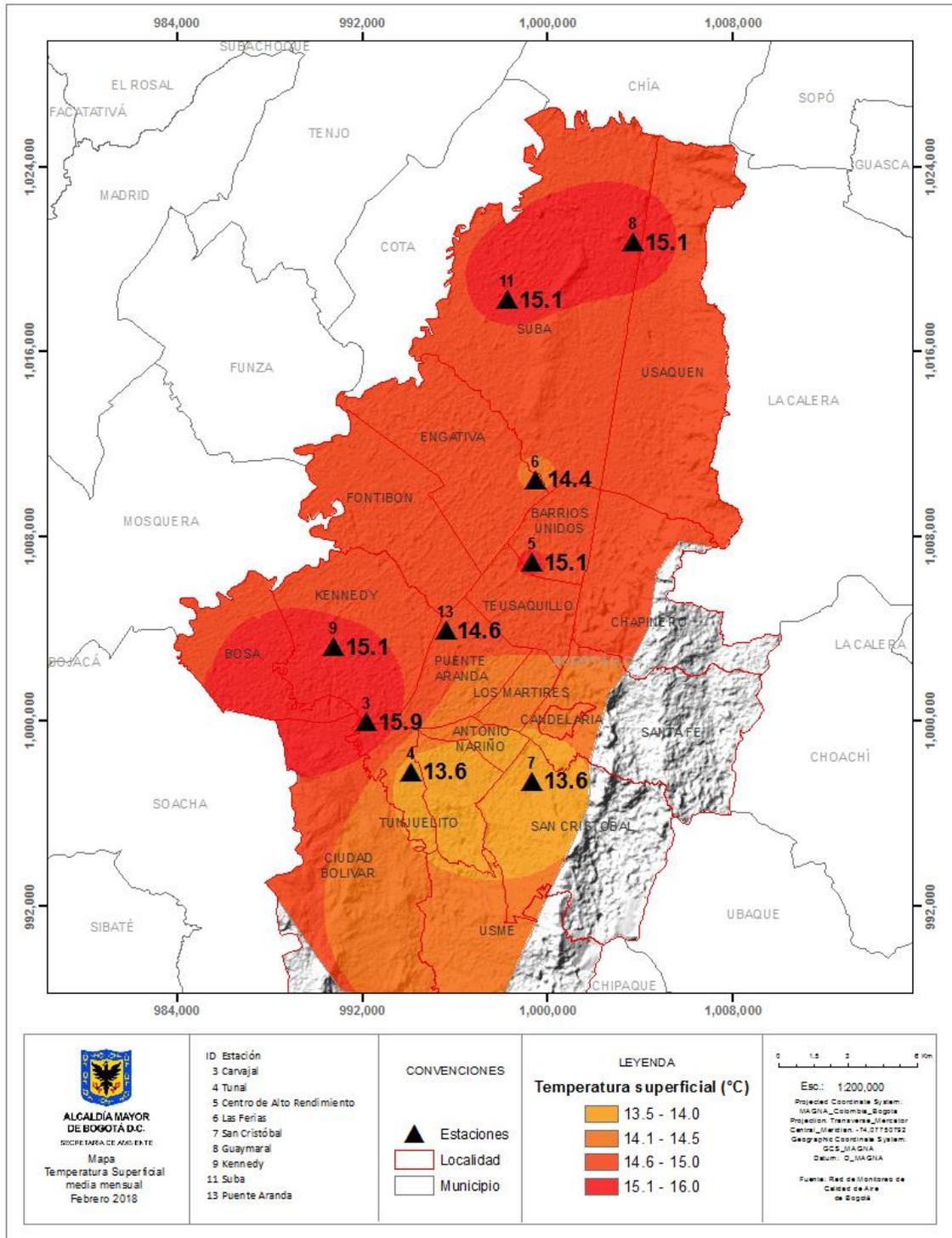


Figura 29 Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - febrero 2018

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

En el mes de febrero se hizo evidente una reducción de cantidad de vapor de agua ingresando desde el sur de la región, en la medida que hubo una mayor cantidad de radiación solar entrante, alcanzando valores medios máximos de entre 640 a 800 W/m² en las horas de mayor incidencia directa del sol hacia el sector de Guaymaral, lo que se tradujo en incrementos en las horas pico de ozono en área de influencia de suba, de 62.6 µg/m³ en enero a 85.4 µg/m³ en el mes de febrero. (Ver Figura 30)

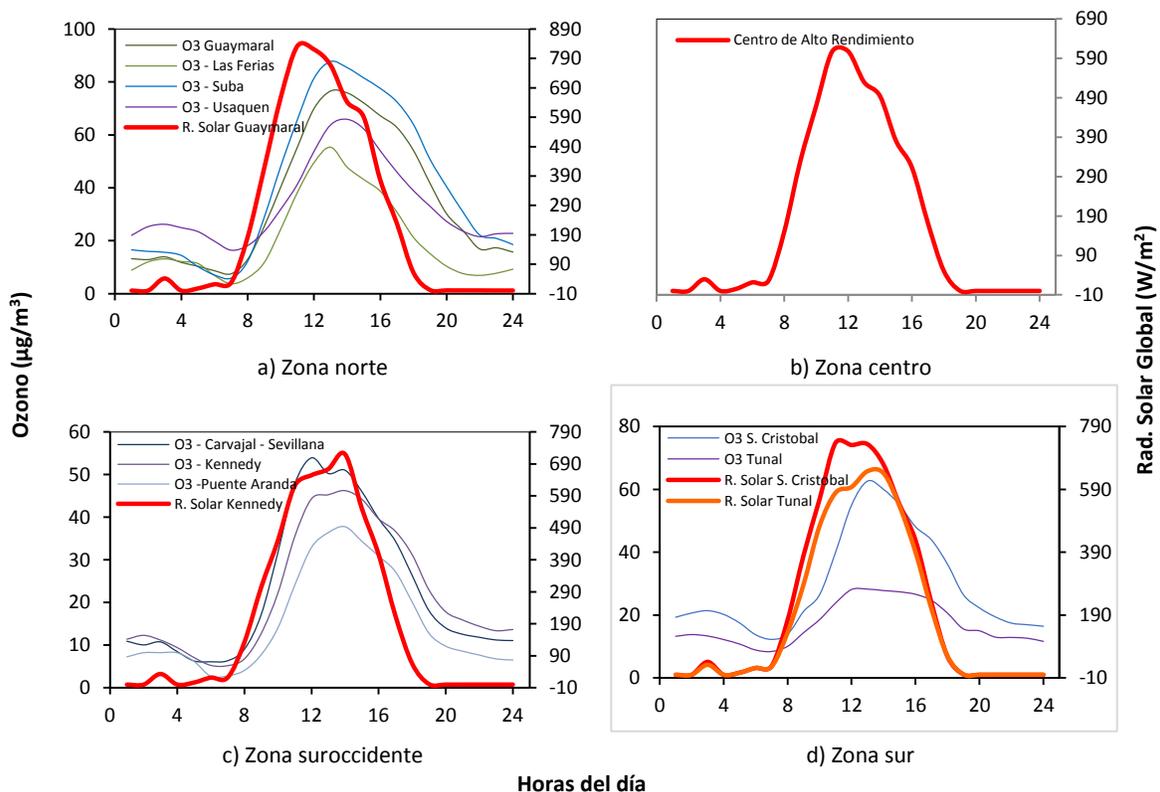


Figura 30. Comportamiento horario de O₃ (µg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²), febrero 2018.
a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Por otra parte, si se analiza el acumulado diario de la radiación solar durante el mes de febrero, se observa los máximos valores se registraron entre los días 5 a 11 de febrero con valores medios máximos de entre 6522 W/m² a 7878 W/m² por día. Por el contrario, los días 19 y 23 a 25, se registraron los menores acumulados de radiación lo que se tradujo en menores temperaturas del aire y velocidades de los vientos más débiles, que propician la ocurrencia de mayores

concentraciones de contaminantes descargados a la atmósfera. (Figura 31)

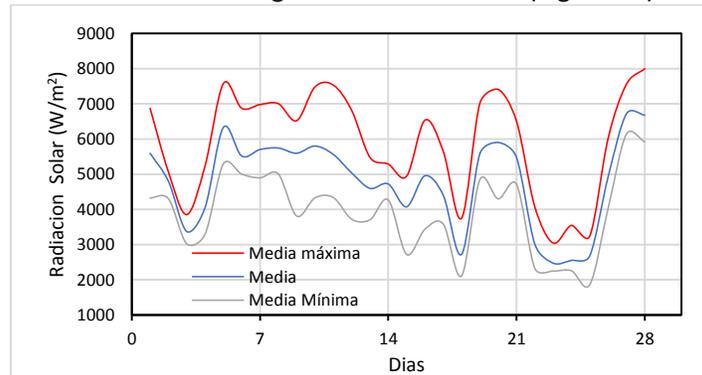


Figura 31. Comportamiento de la radiación solar diaria durante el mes de febrero de 2018

REPORTE MENSUAL DE VALIDACIÓN SIMCAB

10.1. MODELO WRF

Para el mes de febrero se observó una pequeña mejoría en la validación a nivel ciudad de las variables temperatura y precipitación, en el resto de variables el comportamiento los estadísticos de validación del modelo WRF se mantuvo muy similar al del mes anterior.

Los diagramas de Taylor (ver Figura 32) y los Box Plot (Ver Figura 33) de las variables continuas meteorológicas muestra que para este mes el RMSE de la velocidad del viento mantuvo un valor por encima de 1.5 m/s para el viento y al observar el boxplot a nivel ciudad de esta variable se evidencia que en este mes la sobrestimación se dio principalmente en horas de la tarde y noche, Sin embargo hay más puntos por encima del percentil 75 que ya no superan los 6m/s como sucedió en meses pasados.

En la temperatura, como se mencionó, se observa una pequeña disminución del RMSE, que se posiciona más cerca a los 2 °C y la correlación sigue siendo cercana a 0.8, igual que en meses anteriores. El box plot muestra que la temperatura se subestima especialmente entre las 7 am y las 5 pm, en horas de la noche el modelo se ajusta muy bien.

Lo mismo sucedió con la humedad relativa que disminuyó su RMSE para acercarse a 10%, mientras que la correlación se mantuvo en un valor cercano a 0.8 a nivel ciudad.

En términos de precipitación (ver Tabla 13) la validación se realiza con tablas de contingencia como variable categórica (lluvia – no lluvia). Los resultados indican que en general, aumentó la Probability Of Detection (POD), lo que indica que el modelo pronosticó bien los eventos de lluvia, sin embargo, el Threat Score disminuyó y el Bias aumentó por encima de 1, lo que indica que el modelo sobrestimó los eventos de lluvia, es decir, pronosticó más días con lluvia de los que en realidad se presentaron. La estación mejor modelada fue San Cristóbal, mientras que la estación Tunal fue la que más se sobrestimó en la modelación.

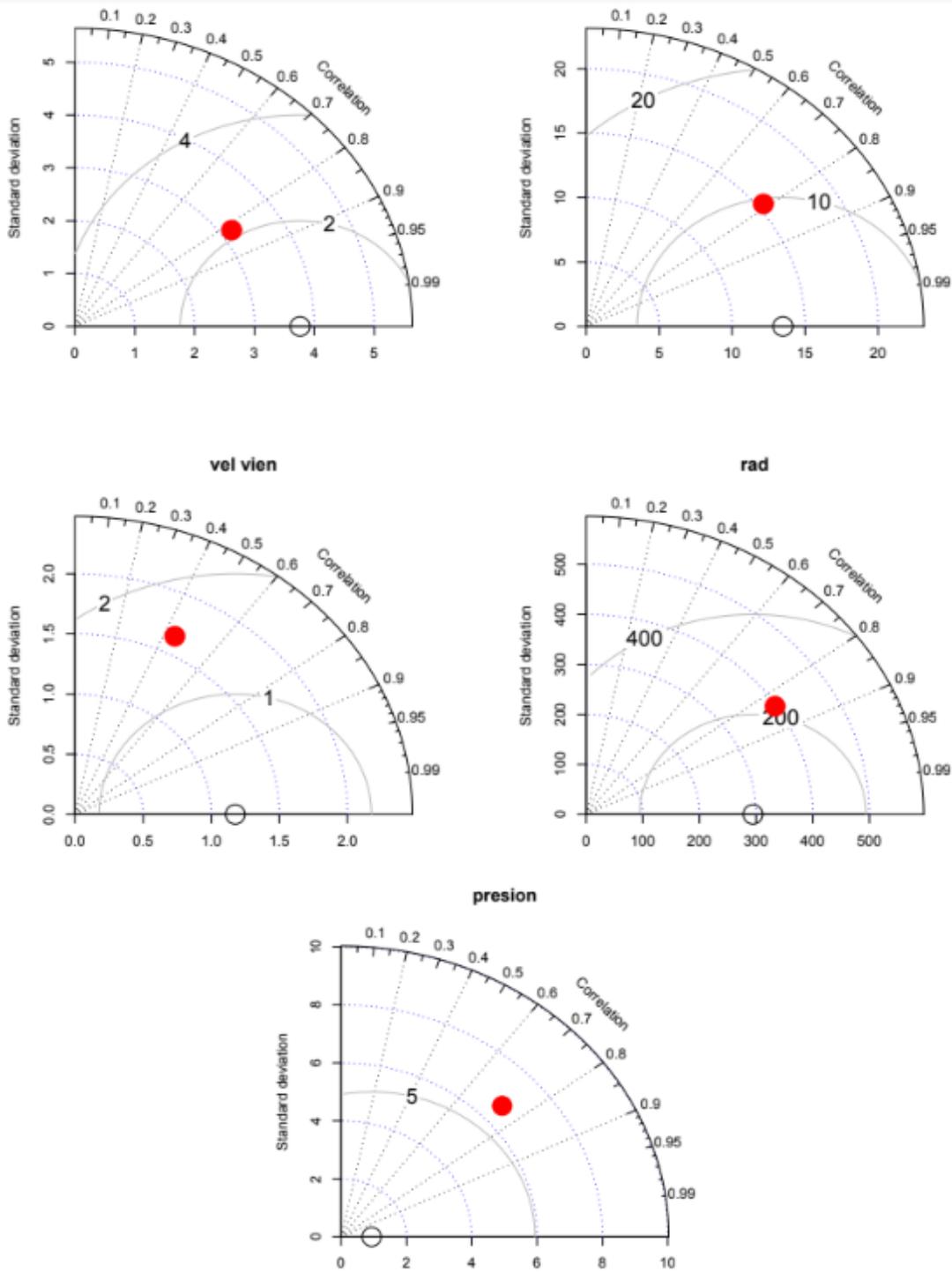


Figura 32. Diagramas de Taylor parámetros meteorológicos. Febrero 2018

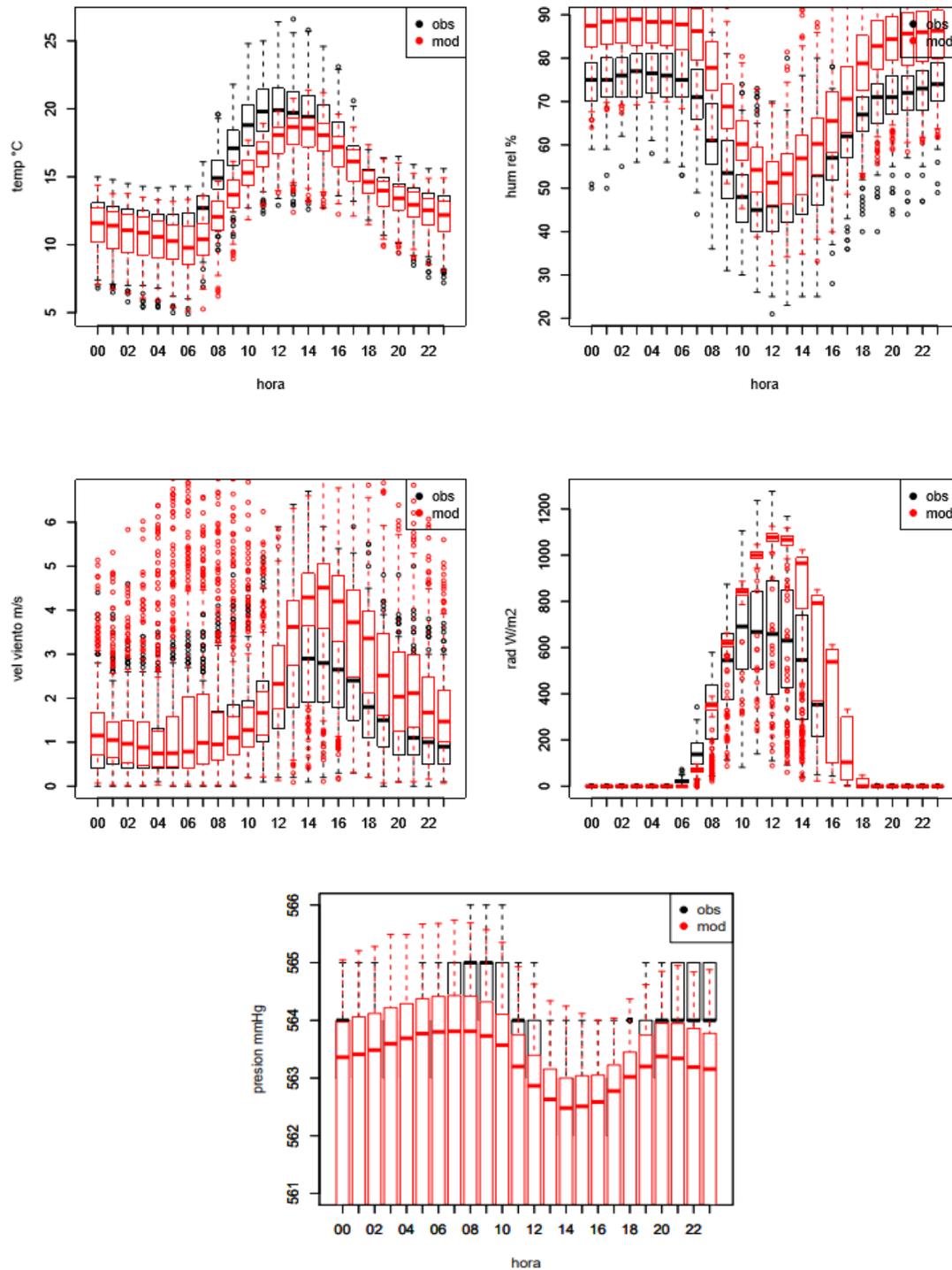


Figura 33. Box Plot parámetros meteorológicos – Febrero 2018

Tabla 13. Datos estadísticos de precipitación por estación - Febrero 2018

ESTACIÓN	THREAT SCORE	POD	FAR	PERCENT CORRECT	BIAS
Carvajal	0.37	1	0.63	0.39	2.7
CDAR	0.44	1	0.56	0.46	2.25
Guaymaral	0.41	0.85	0.56	0.43	1.92
Kennedy	0.33	1	0.67	0.36	3
Las Ferias	0.36	1	0.64	0.36	2.8
Puente Aranda	0.32	1	0.68	0.32	3.11
San Cristóbal	0.5	1	0.5	0.54	2
Suba	0.33	1	0.67	0.36	3
Tunal	0.26	1	0.74	0.29	3.86
Usaquén	0.44	1	0.56	0.5	2.27

10.2. MODELO CMAQ

A partir de los datos medidos en las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá, se realizó una validación del modelo fotoquímico CMAQ para los contaminantes PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, NO₂, SO₂ y CO en el mes de Febrero de 2018. Para el material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), se realizó el diagrama de Taylor para los promedios diarios, dado que éstos valores son los que se comparan con la normatividad actual. Con los ajustes a los resultados producto del análisis del modelo con observaciones en meses anteriores, se estableció que para PM₁₀, el modelo tiene una correlación de Pearson cercana a 0.40, y adicionalmente, el modelo presenta un RMSE cercano a 22 µg/m³. Por otro lado, para PM_{2.5} el modelo tiene una correlación con respecto a los datos observados de 0.30, con un RMSE de 11 µg/m³. Ver Figura 36.

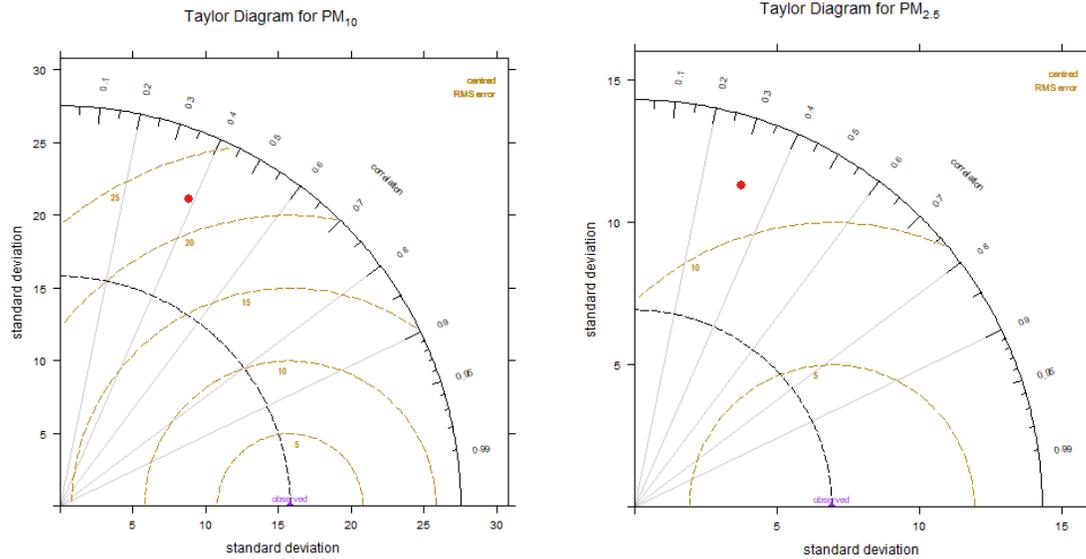
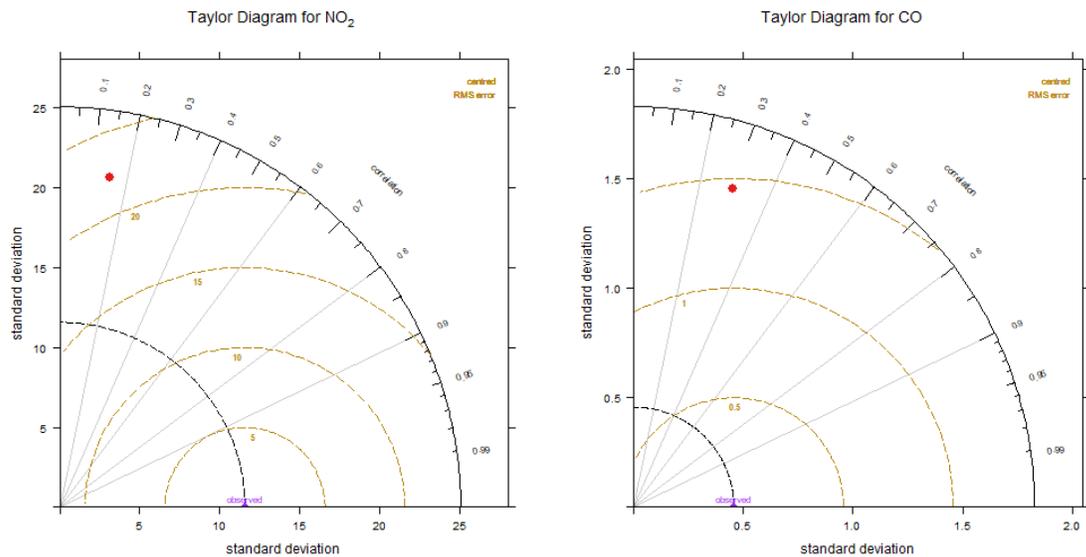


Figura 34: Diagramas de Taylor para material particulado, en métrica diaria

En cuanto a los gases, el ozono es el que mejor se representa en métrica horaria por el modelo con un RMSE menor a 13 ppb y una correlación de Pearson cercana a 0.60; mientras que los demás gases muestran correlaciones inferiores a 0.13. Ver Figura 37.



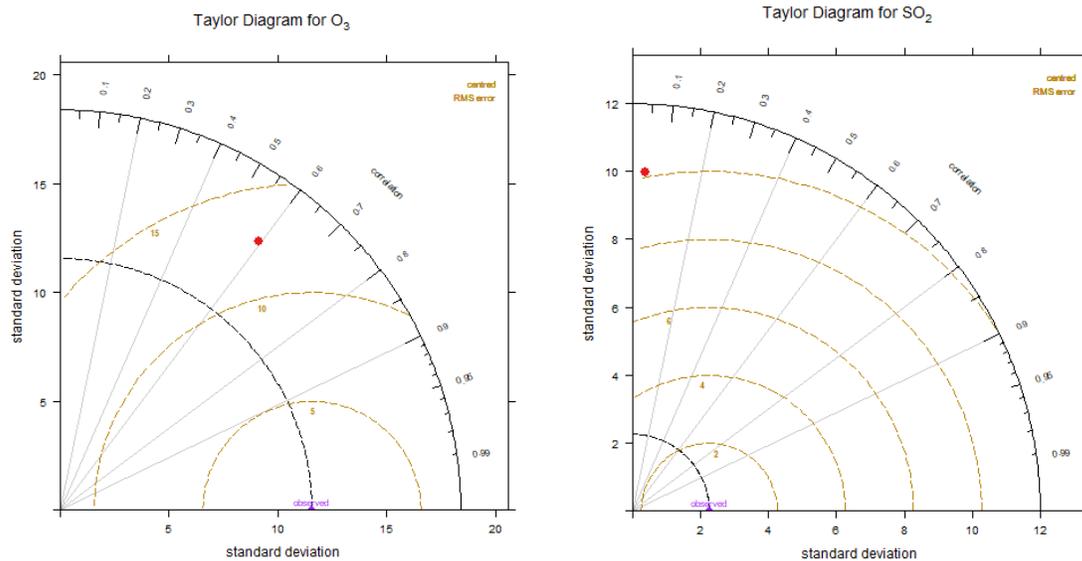


Figura 35: Diagramas de Taylor para NO₂, CO, O₃, y SO₂, en métrica horaria

Dado que el material particulado es el contaminante más crítico en la ciudad, se muestra en la Tabla 14 los valores de sesgos (bias, definido como concentración modelada menos concentración observada), que muestra el comportamiento promedio de los sesgos del modelo para el mes de febrero, por estación. De esta tabla se puede concluir que para este mes, el modelo tendió a subestimar las concentraciones de material particulado hasta 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio para PM₁₀ y hasta 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio para PM_{2.5}

Tabla 14. Sesgos en los promedios diarios de material particulado determinados para febrero por el modelo (IC 95%).

Estación	Sesgo diario PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sesgo diario PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Carvajal-Sevillana	8 ± 61	-9 ± 29
CDAR	5 ± 25	0 ± 19
Guaymaral	-13 ± 27	-10 ± 13
Kennedy	-13 ± 31	-15 ± 21
Las Ferias	-25 ± 30	-11 ± 15
MinAmbiente	-10 ± 35	1 ± 27
Puente Aranda	-18 ± 19	-14 ± 17
San Cristóbal	-42 ± 20	-18 ± 9
Suba	-14 ± 38	-17 ± 18
Tunal	-39 ± 27	-17 ± 14
Usaquén	8 ± 61	-9 ± 29

ANEXOS

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

Tabla 15. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Característica	Guaymaral (Escuela de Ingeniería)	Usaquén (Bosque)	Suba (Corpas)	Bolivia	Las Ferias (Carrefour Calle 80)	Centro de Alto Rendimiento (Parque Simón Bolívar / IDRD)	Min. Ambiente (Sagrado Corazón)	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal-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°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	Tráfico	Tráfico	Tráfico	---	Tráfico	De fondo	Tráfico	Industrial	Tráfico	Tráfico Industrial	Tráfico	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 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 _x	X				X	X		X	X	X	X	
	CO		X			X	X		X	X	X	X	
	SO ₂			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 equipos de monitoreo de la RMCAB se muestran en la Tabla 16. Estos métodos se encuentran descritos en el Título 40 del CFR (*Code of Federal Regulations*), los cuales están aprobados por la *Environmental Protection Agency* (EPA) de Estados Unidos.

Tabla 16. Principios de medición de los equipos de la RMCAB y métodos de referencia EPA

Contaminante	Principio de Medición	Método de referencia EPA
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQQA-0992-087
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100

B. Comportamiento horario de las concentraciones de PM₁₀

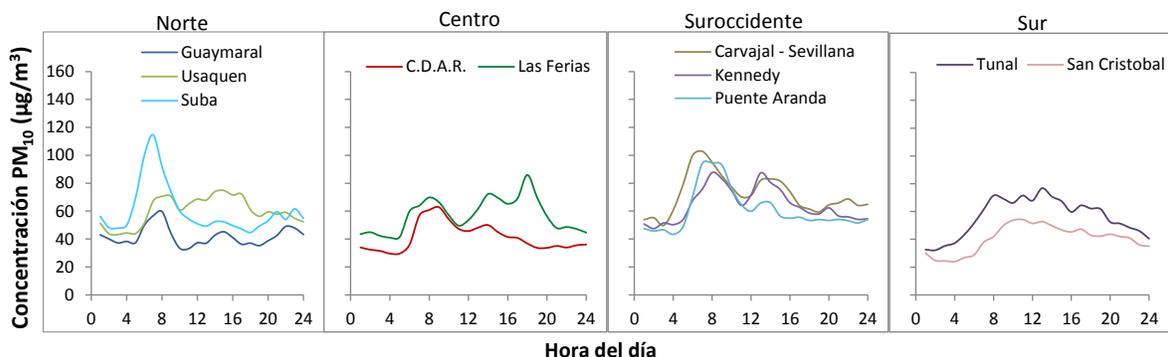


Figura 36. Comportamiento horario de PM₁₀ para febrero de 2018

C. Comportamiento horario de las concentraciones de PM_{2.5}

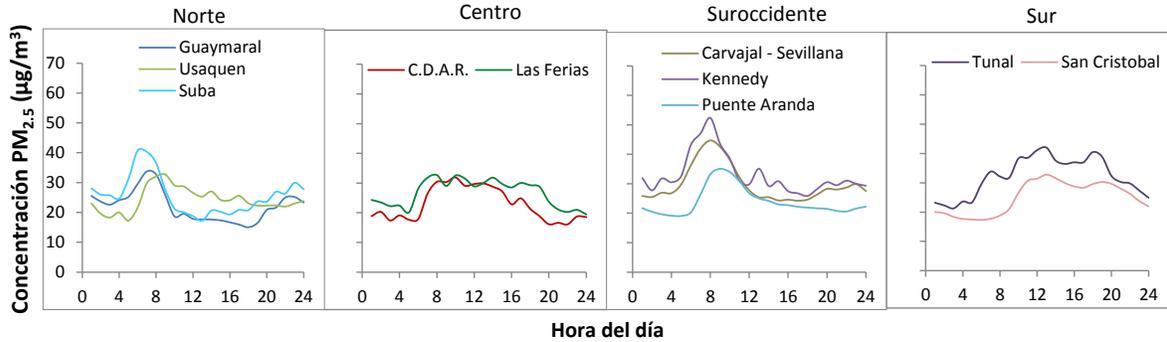


Figura 37. Comportamiento horario de PM_{2.5} para febrero de 2018.

D. Comportamiento horario de las concentraciones de O₃

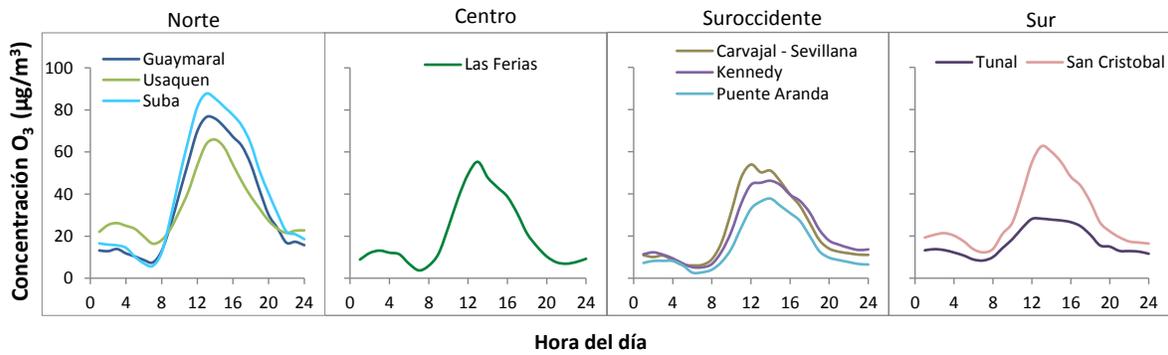


Figura 38. Comportamiento horario de O₃ para febrero 2018.

E. Comportamiento horario de las concentraciones de SO₂

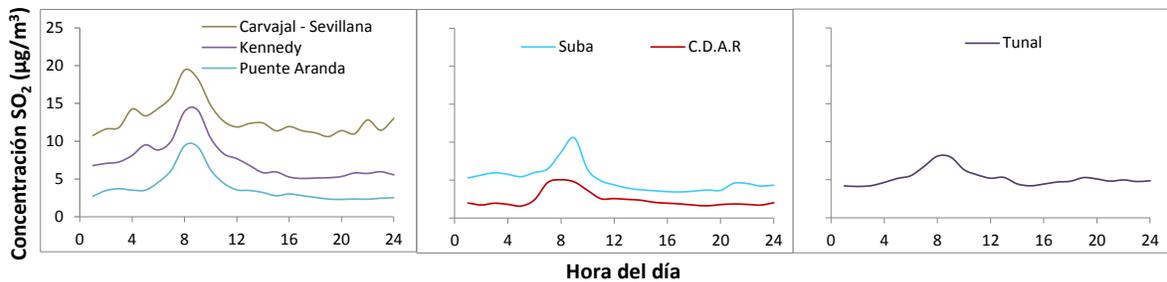


Figura 39. Comportamiento horario de SO₂ para febrero 2018.

F. Comportamiento horario de las concentraciones de NO₂

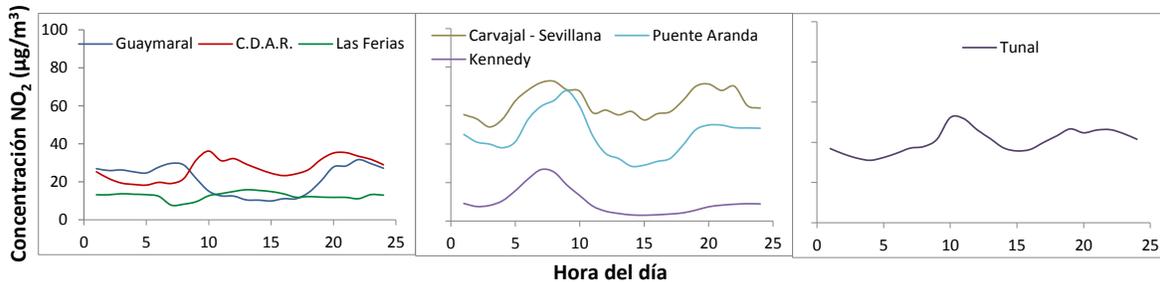


Figura 40. Comportamiento horario de NO₂ para febrero 2018.

G. Comportamiento horario de las concentraciones de CO

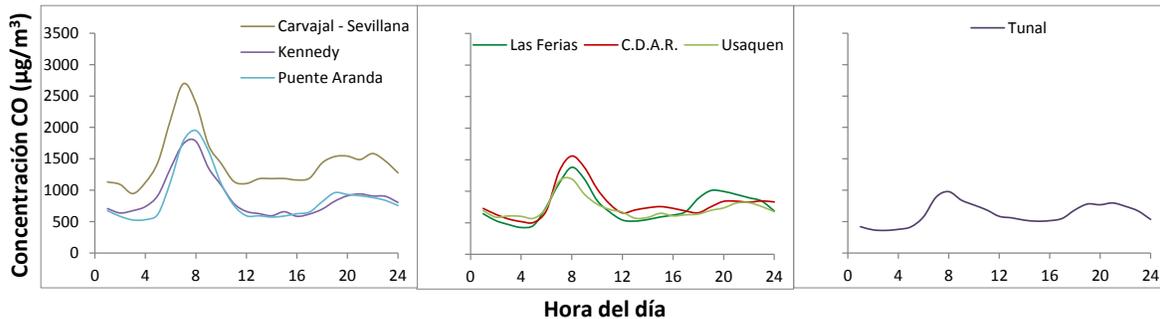


Figura 41. Comportamiento horario de CO para febrero 2018.

H. Relación PM₁₀/PM_{2.5}

El cálculo de la relación de concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀ para cada una de las estaciones considero 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_{2.5}) 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 PM₁₀ fueron observadas las estaciones San Cristóbal y Tunal, mientras que las menores fracciones fueron observadas en Usaquén y Suba. La relación global para la ciudad fue de 0.47, lo que indica que la fracción gruesa fue predominante sobre la fracción fina a nivel ciudad para el mes de enero de 2018. (Tabla 17)

Tabla 17. Relación $PM_{2.5}/PM_{10}$ por estación - febrero de 2018.

Febrero 2018			
Estación	Promedio. $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	Promedio. PM_{10} ($\mu g/m^3$)	Relación $PM_{2.5}/PM_{10}$
Guaymaral	22	42	0.53
Usaquén	24	60	0.40
Suba	26	60	0.43
Las Ferias	N.R.	56	N.A.
C.D.A.R.	23	41	0.56
MinAmbiente	N.A.	N.A.	N.A.
Puente Aranda	24	61	0.39
Kennedy	33	65	0.51
Carvajal - Sevillana	30	70	0.42
Tunal	32	56	0.58
San Cristóbal	25	40	0.61

I. Velocidades del viento promedio Ciudad

A continuación se describe el comportamiento diario de la velocidad media del viento en la ciudad, durante el mes de febrero. De acuerdo con la Figura 42 la variabilidad de la velocidad del viento está determinado de alguna manera por ciclo diario de la radiación solar. De esta manera se observa que los días con mayores velocidades se correspondieron con los días de mayor acumulación de energía durante el día y viceversa, como se puede apreciar de manera complementaria en la Figura 31. Es importante anotar, que valores bajos de velocidad del viento harán más propicia la ocurrencia de mayores concentraciones de contaminantes.

La Figura 43 es una representación media de lo que ocurrió en la ciudad, en un día normal del mes de febrero; vientos débiles en las hora de la madrugada, tan bajos como 1.0 m/s en promedio y mínimos de 0.3 m/s, debidos a la pérdida de calor del suelo, y vientos medios máximos de 4.4 m/s en horas de la tarde, cerca de las 3 pm, con descenso de la velocidad hacia las horas de la noche.

Se puede observar, que después del mediodía, se alcanzan velocidades máximas de entre 4.2 – 4.4 m/s; que son los que más contribuyen con la difusión y remoción de contaminantes de la ciudad dada su capacidad de mezcla y transporte. Las velocidades medias máximas alcanzaron los 3.0 m/s hacia las 2 pm, pero en las madrugadas hubo velocidades máximas de 1.4 a 1.6 m/s en promedio.

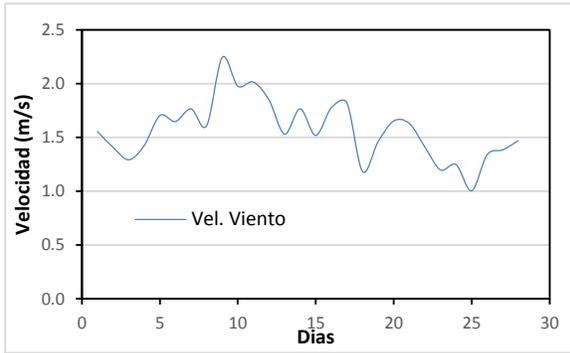


Figura 42 Velocidad media diaria del viento – febrero 2018

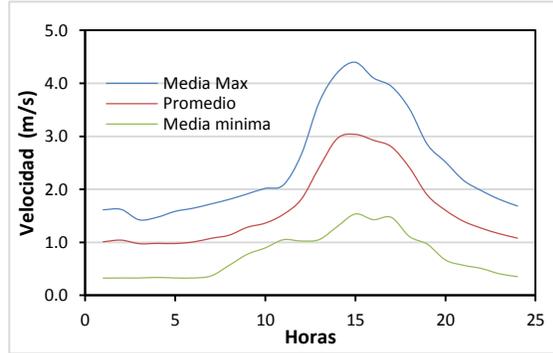
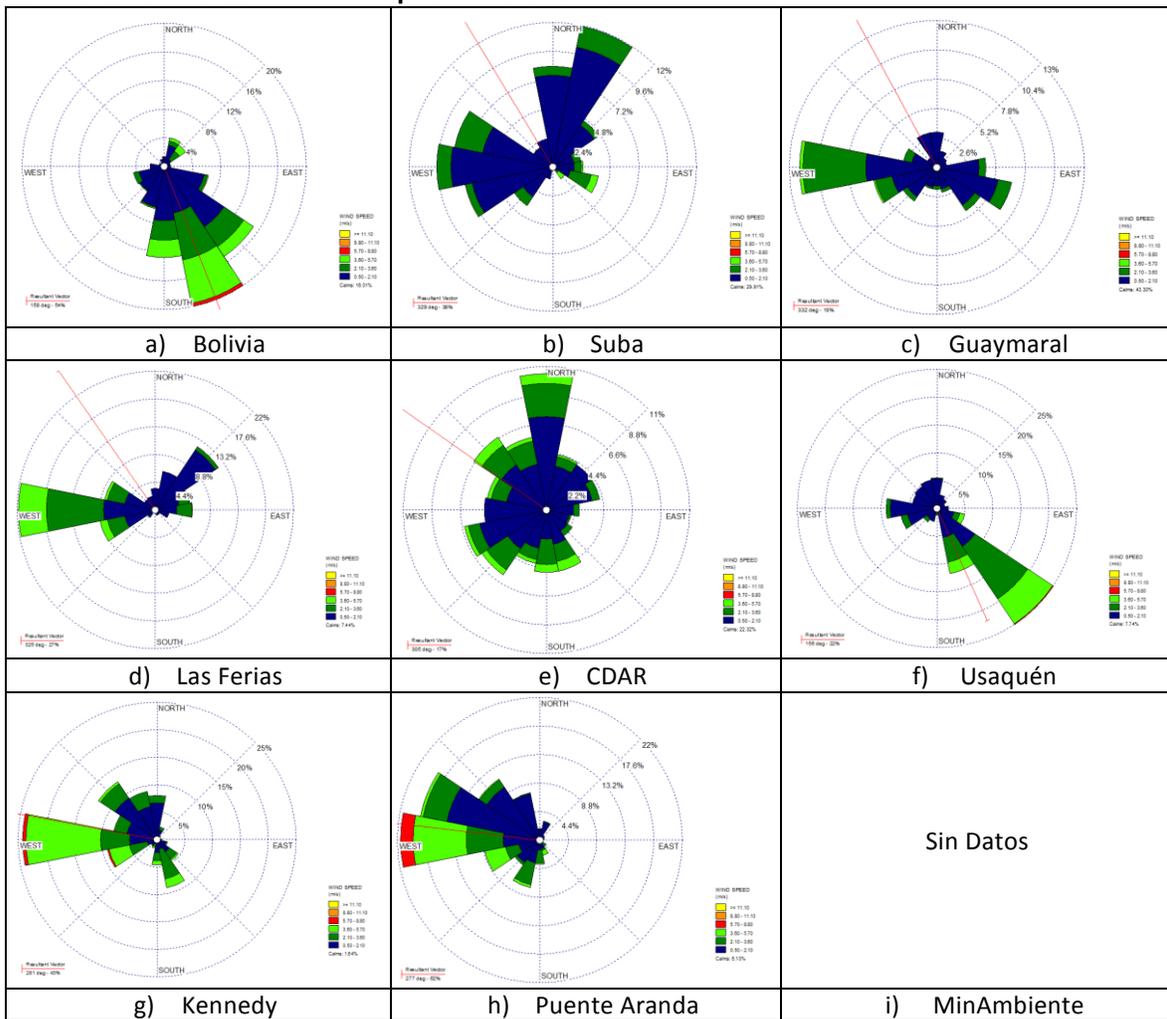


Figura 43. Perfil horario velocidad media del viento – febrero 2018

J. Rosas de viento consolidadas para febrero 2018



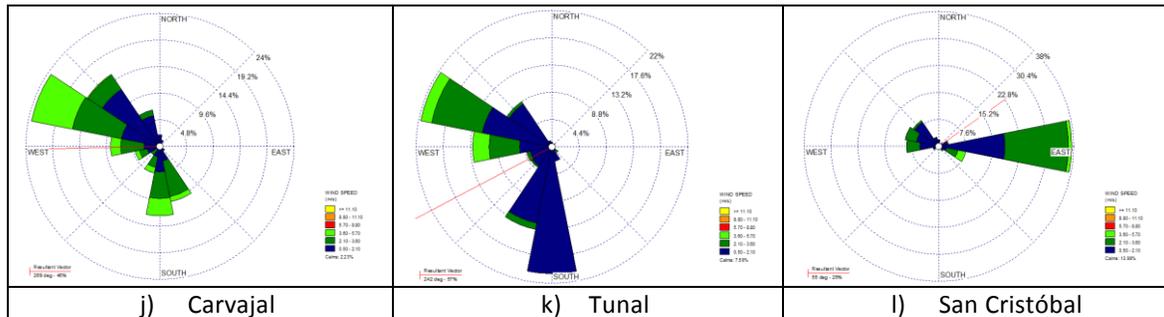


Figura 44. Rosas de viento – febrero de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquéen, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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 febrero, a continuación se resume su comportamiento durante las madrugadas, mañanas, tardes y noches. Ver Tabla 18.

En el mes de febrero las velocidades del viento en horas de la **madrugada** presentaron su mayor desarrollo hacia el sur oriente y sur occidente de la ciudad con valores de 1.5 m/s en promedio. A diferencia del mes anterior, en cuyo caso se registraron las más altas velocidades del viento en el centro geográfico de la ciudad y en el norte. En cuanto a las más bajas, estas se localizaron hacia el norte como es frecuente, con valores entre 0.3 a 0.6 m/s en promedio.

En las **madrugadas** predominaron los vientos del sur en gran parte de la ciudad y vientos del sureste hacia el sector norte de los cerros orientales, los cuales confluyeron con vientos divergentes del suroccidente, en el centro y norte de la ciudad. Ver Figura 45 a).

Entrada la **mañana**, es normal que con la entrada de radiación las velocidades del viento se incrementen como se aprecia en la Figura 45 b). De este modo se dio un aumento de las velocidades hacia el suroccidente y al nororiente, con velocidades medias de entre 1.7 a 2.0 m/s y logrando en algunos casos duplicarse en el resto de la ciudad con respecto a las horas de las madrugadas.

En las **mañanas** persistieron los vientos del sur y del sureste en el sur de la ciudad y del noreste en el norte. Este patrón hace propicia la confluencia de vientos y formación de torbellinos que pueden contribuir con la mezcla de contaminantes y su remoción si las condiciones de estabilidad de la atmosfera son propicias.

Con la acumulación de energía solar, en horas de la **tardes (1 pm - 6 pm)** las velocidades del viento alcanzaron su máximo desarrollo, alcanzando velocidades medias de hasta 4 m/s, al sur occidente de la ciudad y en el centro con una marcada componente oeste dominante en toda el distrito, que pudo haber favorecido el incremento de las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2,5}, como se observa en los mapas correspondientes.

En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** con la disminución del ingreso de radiación solar y pérdida de

energía por parte del suelo, el aire por encima pierde su energía y con ello la reducción de la velocidad del viento; pero con el remanente de energía las velocidades del viento alcanzaron valores de entre 1.7 a 2.2 m/s, incluso mayores que en horas de la mañana hacia el sector suroccidental y gran parte del centro la ciudad. Cabe anotar que aún en horas de la noche se puede registrar velocidades significativas que están en función de la pérdida de energía del suelo. A lo anterior se suma el efecto de la isla de calor de la ciudad de Bogotá, debido a sus actividades antrópicas permanentes.

En las horas de la noche los vientos adoptaron una marcada componente sur y suroeste, dominante en gran parte de la ciudad, con algunas confluencias en el sector suroriental y nororiental de la ciudad por vientos divergentes del sureste.

Tabla 18 Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diario en las estaciones de la RMCAB – febrero 2018.

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)					Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Máxima	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
Bolivia	0.8	1.2	3.5	1.2	3.5	181	148	152	166
Guaymaral	0.3	0.8	1.9	0.6	1.9	5	8	255	54
Usaquén	1.2	1.7	2.1	1.6	2.1	116	100	246	159
Suba	0.6	1.2	1.7	0.7	1.7	360	8	261	310
Las Ferias	1.0	1.3	2.8	1.4	2.8	7	33	268	310
C.D.A.R.	0.6	1.1	2.6	1.0	2.6	292	22	299	320
MinAmbiente	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Puente Aranda	0.9	1.3	3.8	1.7	3.8	281	280	266	276
Kennedy	1.5	1.8	4.0	2.2	4.0	323	313	265	278
Carvajal - Sevillana	1.5	2.0	3.5	1.9	3.5	225	247	278	275
Tunal	0.8	1.1	2.6	1.2	2.6	220	238	269	245
San Cristóbal	1.5	1.3	2.1	1.5	2.1	85	27	302	48
Promedio	1.0	1.4	2.7	1.4	2.7				

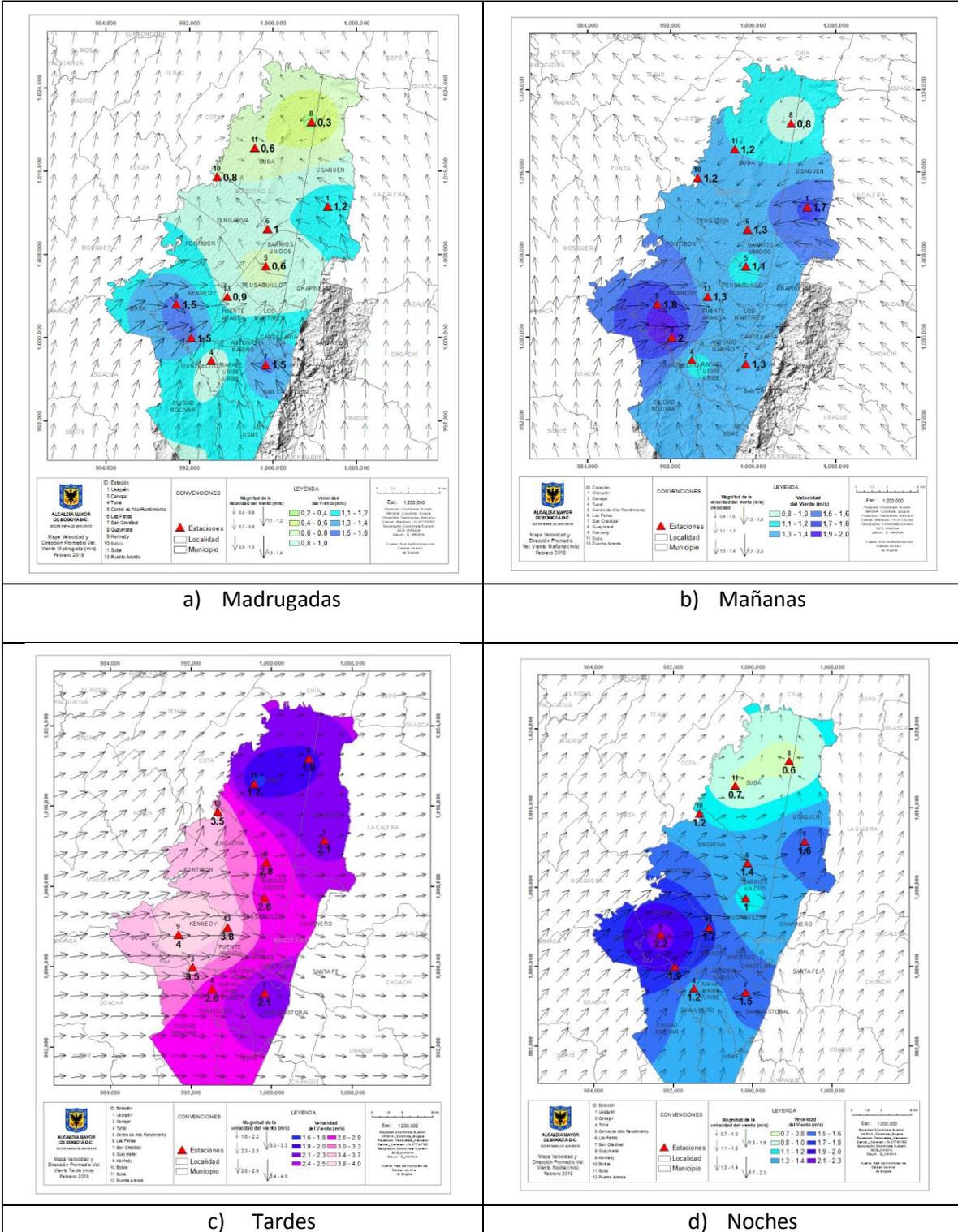


Figura 45. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – febrero de 2018. a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

L. Temperatura media, diaria y horaria Ciudad

Durante el mes de febrero, los días más calurosos de la ciudad, fueron el 5 y 7; el menos caluroso el 25 de febrero, como se observa en la Figura 46. Esta significativa disminución de la temperatura superficial de la ciudad, tiene estrecha relación con una reducción en la cantidad la radiación solar entrante para esa fecha. Ver Figura 31.

En cuanto al ciclo diurno se observa que las mayores temperaturas se alcanzaron después del mediodía, entre la 1pm y las 3 pm con valores medios máximos de 22.6 °C, medios de 20 °C y medios mínimos de 18 °C. Las temperaturas medias mínimas ocurrieron como es frecuente alrededor de las 7 am.

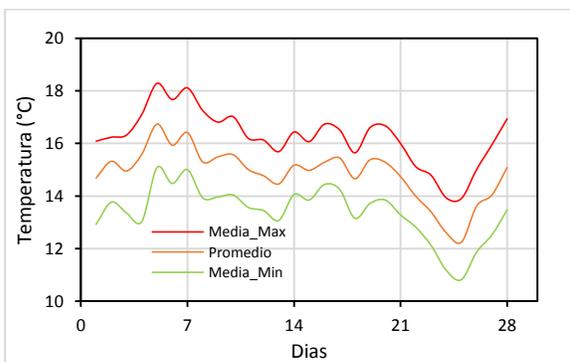


Figura 46. Temperatura media, media máxima y media mínima diaria – febrero 2018

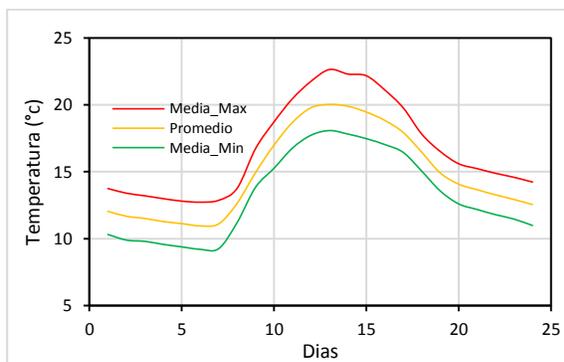


Figura 47. Perfil horario temperatura media max, med y media min (°C)- febrero 2018

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 28 de Febrero 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 periódicos 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.

Elaboró:

Eaking Alberto Ballesteros Urrutia

Edison Yesid Ortíz Durán

Jhonathan Ramírez Gamboa

Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez

Revisó

Diana Alexandra Ramírez Cardona

Aprobó

Oscar Alexander Ducuara Falla

FIN DEL INFORME