

Reporte Trimestral de monitoreo de calidad del aire en la ciudad de La Paz, B.C.S.

Octubre- Diciembre 2021

Centro de Energía Renovable y Calidad Ambiental A.C.

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 3 |
| 1.2 Descripción de la zona de estudio (La Paz, Baja California Sur) | 4 |
| 1.2.1 Ubicación zona geográfica | 4 |
| 1.2.2 Demografía | 4 |
| 1.2.3 Clima | 4 |
| 2. Monitoreo de la calidad del aire | 5 |
| 2.1 Normatividad | 5 |
| Información de monitoreo | 6 |
| 3. Red de monitoreo CERCA | 6 |
| 3.1 Comparativa límites permisibles | 7 |
| 3.2 Tendencias horarias | 9 |
| 4. Red de monitoreo CFE | 13 |
| 4.1. Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | 14 |
| 4.2 Ozono (O ₃) | 15 |
| 4.3 Dióxido de Azufre (SO ₂) | 17 |
| 4.4 Material Particulado (PM ₁₀) | 18 |
| 5. Datos metereológicos | 20 |
| 5. Conclusión | 21 |
| 6. Bibliografía | 22 |

Introducción

La contaminación presenta uno de los principales problemas en la actualidad ya que afecta a todo el planeta de manera crítica. La contaminación atmosférica es producida por fuentes que pueden ser fijas, móviles o de área, estas emiten diferentes sustancias que pueden provocar daños sobre los seres humanos y los ecosistemas, a estos se les conoce como contaminantes atmosféricos, a su vez, estos contaminantes se clasifican por sus impactos en la salud humana como contaminantes criterio, dentro de los cuales se encuentran el dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), partículas sólidas totales (PST), monóxido de carbono (CO) y plomo (Pb) (COFEPRIS, 2017).

Se le denomina calidad del aire a la concentración de los contaminantes que han sido emitidos, transportados y difundidos en la atmósfera y que llegan a un receptor, así mismo también se pueden definir índices de calidad del aire que hagan referencia a una determinada concentración de contaminantes y a su afectación a la salud (Organización Mundial de la Salud, 2016; SEMARNAT, 2013). La emisión y dispersión de contaminantes afecta la calidad del aire no solo a nivel local, sino también a nivel regional y global, ya que debido a que las variaciones del clima afectan al movimiento y dispersión de estos. La Organización Mundial de la Salud en 1999 definió la contaminación del aire como "sustancias depositadas por las actividades humanas con suficiente concentración como para causar influencias perjudiciales para la salud, la vegetación, el rendimiento de cultivos agrícolas, propiedades o interferir con el disfrute de las propiedades". Las sustancias naturales o artificiales que contaminan el medio ambiente se denominan contaminantes (Mukherjee 2002).

Debido a los efectos que la mala calidad del aire puede tener en la salud, se han creado sistemas de información que muestre el estado de la contaminación y así poder actuar de forma correctiva y/o preventiva (ProAire, 2018). En la Ciudad de La Paz, durante las últimas décadas se ha visto un rápido crecimiento poblacional y muy poca planeación urbana, de manera que se ha notado un incremento en emisiones dando resultado a la afectación de la calidad de aire, principalmente por la emisión de gases vehiculares, por la emisión de cenizas de las termoeléctricas locales (Central de Combustión Interna, y Central Termoeléctrica Punta Prieta), y por la resuspensión de partículas del suelo por tracción vehicular (CICIMAR, 2013). En el presente documento se muestra la información de calidad del aire recopilada en el tercer trimestre del año 2021, esto a través de casetas de monitoreo CFE y la red ciudadana de CERCA.

1.2 Descripción de la zona de estudio (La Paz, Baja California Sur)

1.2.1 Ubicación zona geográfica

La Paz, Baja California Sur, es la capital del estado y está ubicada al sur de la península de Baja California a 210 km al sur de Ciudad Constitución, municipio de Comondú y 202 km al norte de San Lucas, municipio de Los Cabos, en 24°09' latitud norte y 110°19" longitud oeste.

1.2.2 Demografía

De acuerdo al último censo de INEGI, la población de la ciudad de La Paz al 15 de marzo de 2020 es de 292, 241 habitantes, de los cuales 145, 828 (49.9%) corresponde a la población femenina y 146, 413 (50.1%) a masculina (INEGI, 2020). Es el segundo municipio con mayor población del estado de Baja California Sur.

1.2.3 Clima

La ciudad de La Paz se caracteriza por ser una zona con muy poca precipitación, aproximadamente 216 mm al año, donde la temporada de lluvia se presenta durante julio, agosto y septiembre, también se presentan pequeñas lluvias durante los meses de diciembre y enero (Bermúdez, 2017).

El comportamiento del viento durante los meses de abril a octubre por las mañanas predomina la dirección sureste y por la tarde dirección suroeste, durante el resto del año las direcciones predominantes son con dirección noroeste y sur (Velasco García 2009). La temperatura media más alta en la bahía de La Paz fluctúa entre los 27 y 30°C, esto durante los meses de agosto y septiembre, la media más baja es de 17°C durante el mes de enero y febrero (SDEMARN 2016).

2. Monitoreo de la calidad del aire

2.1 Normatividad

Los límites utilizados para el análisis de los datos son los correspondientes a la normatividad mexicana vigente aplicable para los contaminantes monitoreados en la red de CERCA y las casetas de monitoreo de CFE, que corresponden a dióxido de azufre (SO₂), material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}). En el caso del monitoreo de las casetas de CFE, al contar únicamente con los promedios diarios, solo es aplicable la NOM-022-SSA1-2019 y NOM-025-SSA1-2014, sin embargo, para el ozono y el dióxido de nitrógeno, que no especifican este promedio, se utilizan valores de referencia especificados por el consejo nacional de investigación estadounidense, niveles de orientación para emergencias públicas a corto plazo (SPEGL), para el NO₂ y los niveles de guía de exposición de emergencia (EEGL), para el caso del O₃.

| Norma oficial mexicana | Especificaciones de las NOM | Recomendaciones OMS |
|--|---|---|
| Dióxido de azufre (SO₂) | | |
| NOM-022-SSA1-2019 | <ul style="list-style-type: none"> 0.075 ppm (196.5 µg/m³) promedio aritmético horario 0.04 ppm (104.8 µg/m³) como promedio de 24 horas | <ul style="list-style-type: none"> 20 µg/m³ media en 24h 500 µg/m³ de media en 10 min |
| Material particulado (PM₁₀) | | |
| NOM-025-SSA1-2014 | <ul style="list-style-type: none"> 75 µg/m³ en promedio de 24h 40 µg/m³, como promedio anual | <ul style="list-style-type: none"> 20 µg/m³ de media anual 50 µg/m³ de media en 24h |
| Material particulado (PM_{2.5}) | | |
| NOM-025-SSA1-2014 | <ul style="list-style-type: none"> 45 µg/m³ en promedio de 24h 12 µg/m³, como promedio anual | <ul style="list-style-type: none"> 10 µg/m³ de media anual 25 µg/m³ de media en 24h |

| Niveles | Especificaciones de la CDC |
|--|---|
| Dióxido de nitrógeno (NO₂) | |
| Niveles de orientación para emergencias públicas a corto plazo (SPEGL) | <ul style="list-style-type: none"> SPEGL de 24 horas: 0.04 ppm |
| Ozono (O₃) | |
| Niveles de guía de exposición de emergencia (EEGL) | <ul style="list-style-type: none"> EEGL de 24 horas: 0.1 ppm |

Información de monitoreo

3. Red de monitoreo CERCA

La red de monitoreo de CERCA consta de 8 ubicaciones dentro de la ciudad, dentro de estas se encuentran instalados 7 monitores y 2 estaciones meteorológicas. Los monitores son de la marca PurpleAir PA-II-SD y monitorean material particulado PM10 y PM2.5.

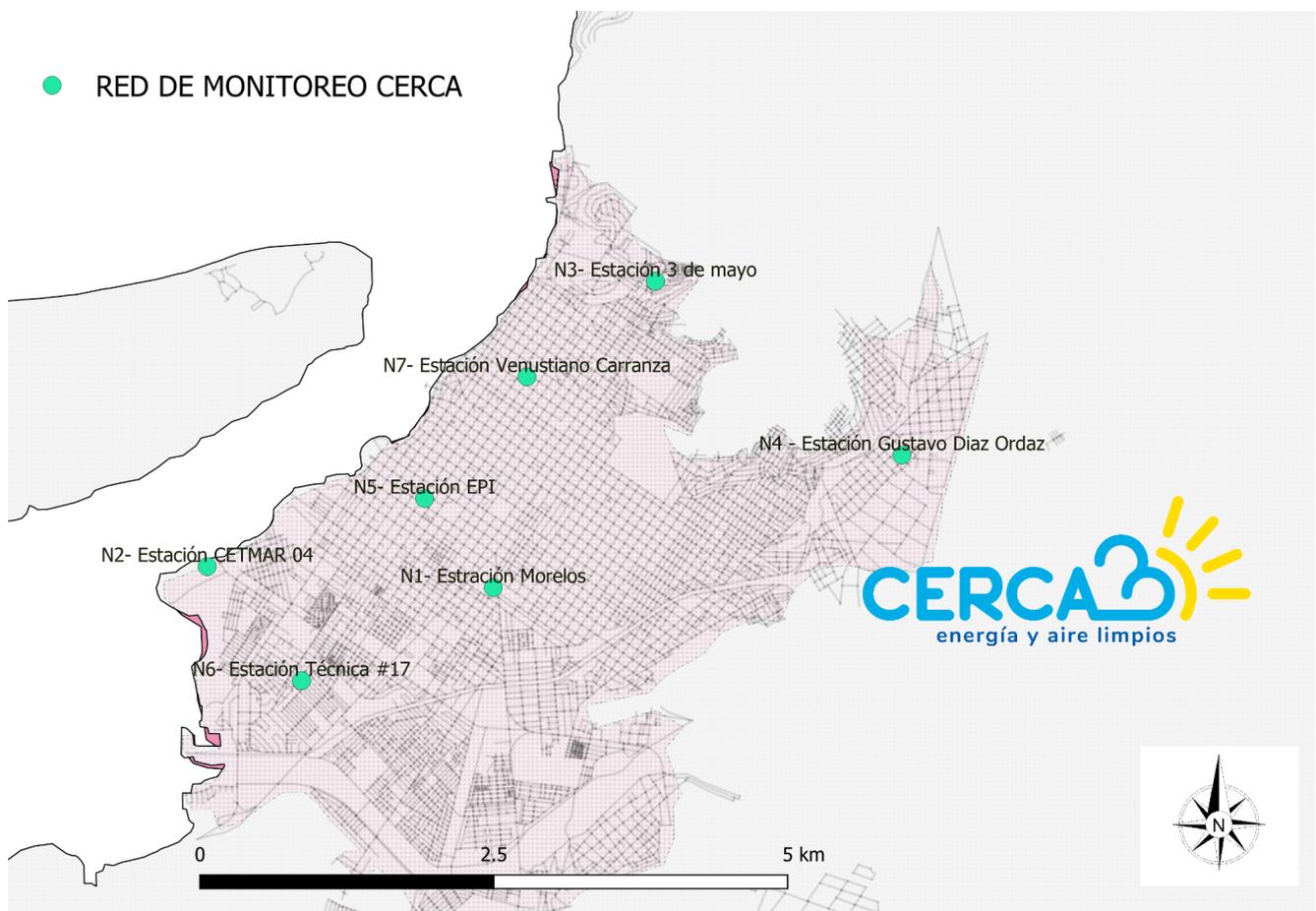


Figura 3.1. Red de monitoreo CERCA

3.1 Comparativa límites permisibles

Material Particulado 2.5

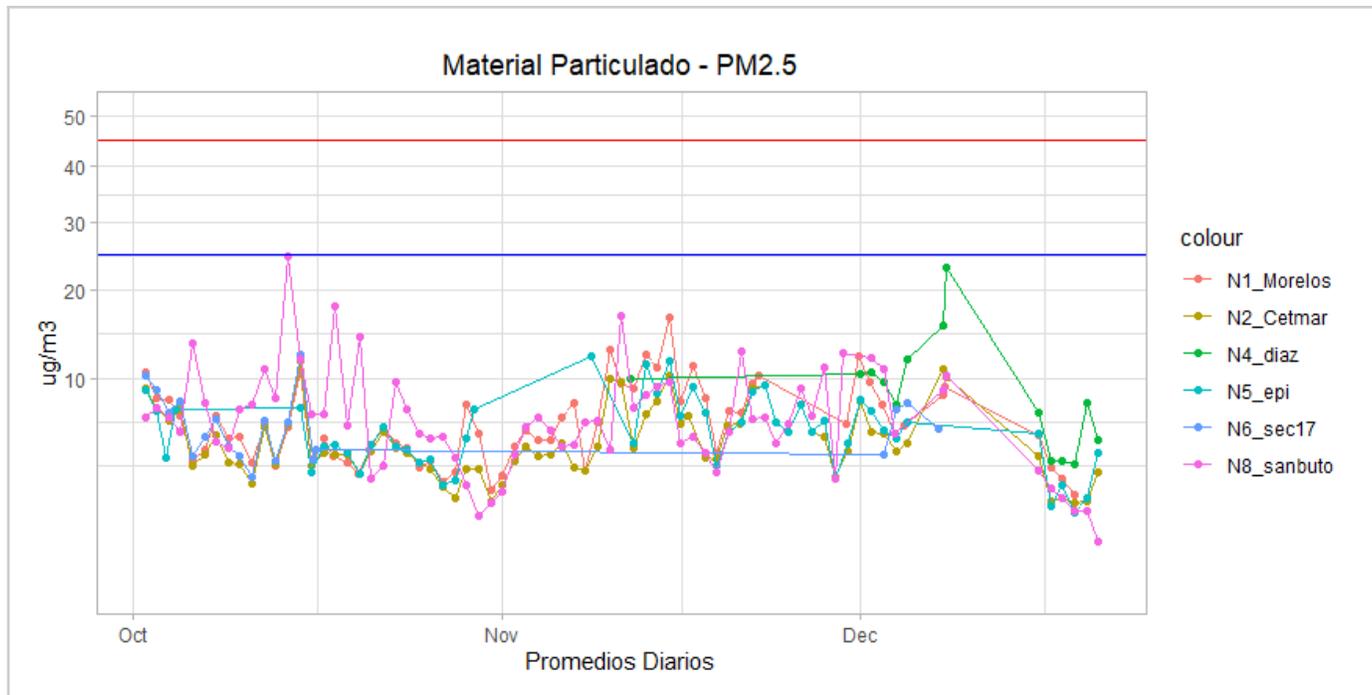


Figura 3.1.1.- Comportamiento de promedios diarios durante el trimestre, para PM2.5
 NOTA: Se utiliza una línea continua “-----” para el valor máximo recomendado por la NOM-025-SSA1-2014 dado en promedios diarios. La línea continua “-----” marca la recomendación internacional (WHO, 2005)

Utilizando en las estaciones mostradas en figura 3.1.1 sistemas Purple Air para la medición de PM2.5 y haciendo promedios diarios, se observaron oscilaciones similares en todas las estaciones, a excepción de estación San Buto y Diaz Ordaz presentando valores por encima de las demás, así como valores cercanos a 0. En cuestión de límites, se registraron valores debajo tanto de recomendaciones internacionales como de normas nacionales, el promedio diario más alto se registró en San Buto con un valor de 24.87.

Tabla 3.1.1 Validación de los datos diarios monitoreados para PM10

| Estación | Cantidad de días evaluados | Cantidad de días válidos | Base de la evaluación | | Días incumplidos |
|----------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| | | | NOM | OMS | |
| N1 | 71 | 71 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N2 | 79 | 79 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N4 | 14 | 14 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N5 | 51 | 51 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N6 | 27 | 27 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N8 | 77 | 77 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |

Material particulado 10

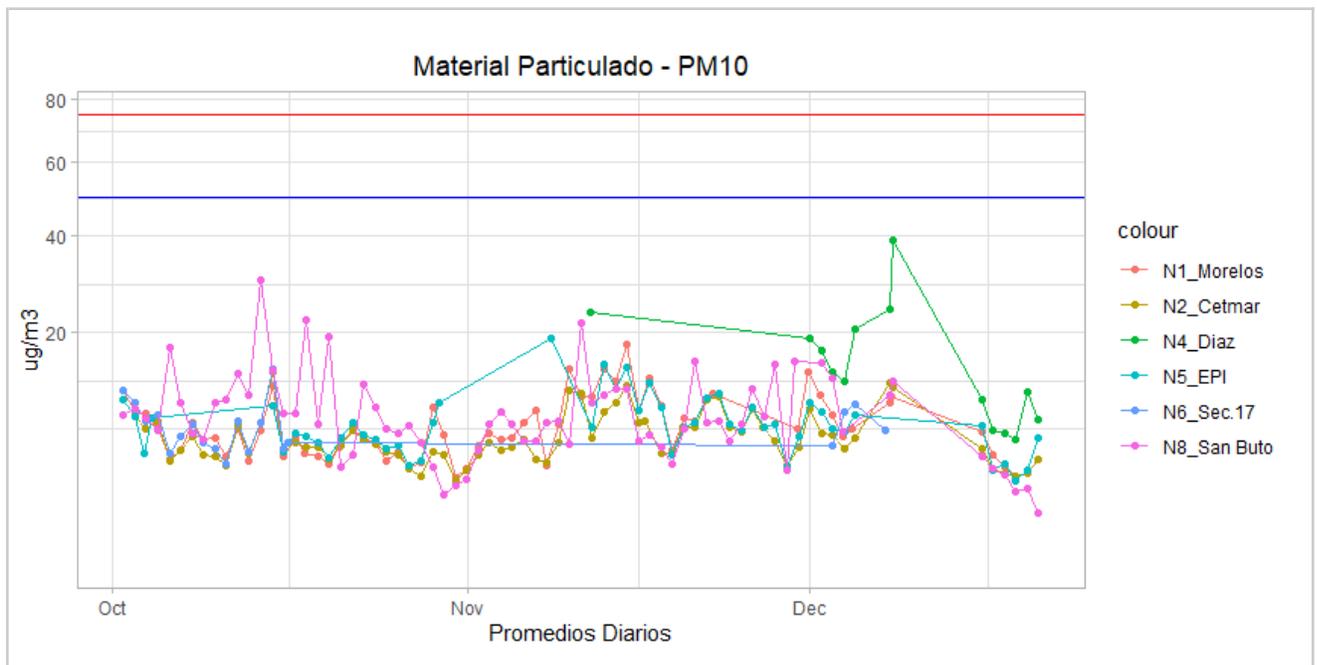


Figura 3.1.2.- Comportamiento de promedios diarios durante el trimestre, para PM10

NOTA: Se utiliza una línea continua “- - - -” para el valor máximo recomendado por la NOM-025-SSA1-2014

dato en promedios diarios. La línea continua "-----" marca la recomendación internacional (WHO, 2005)

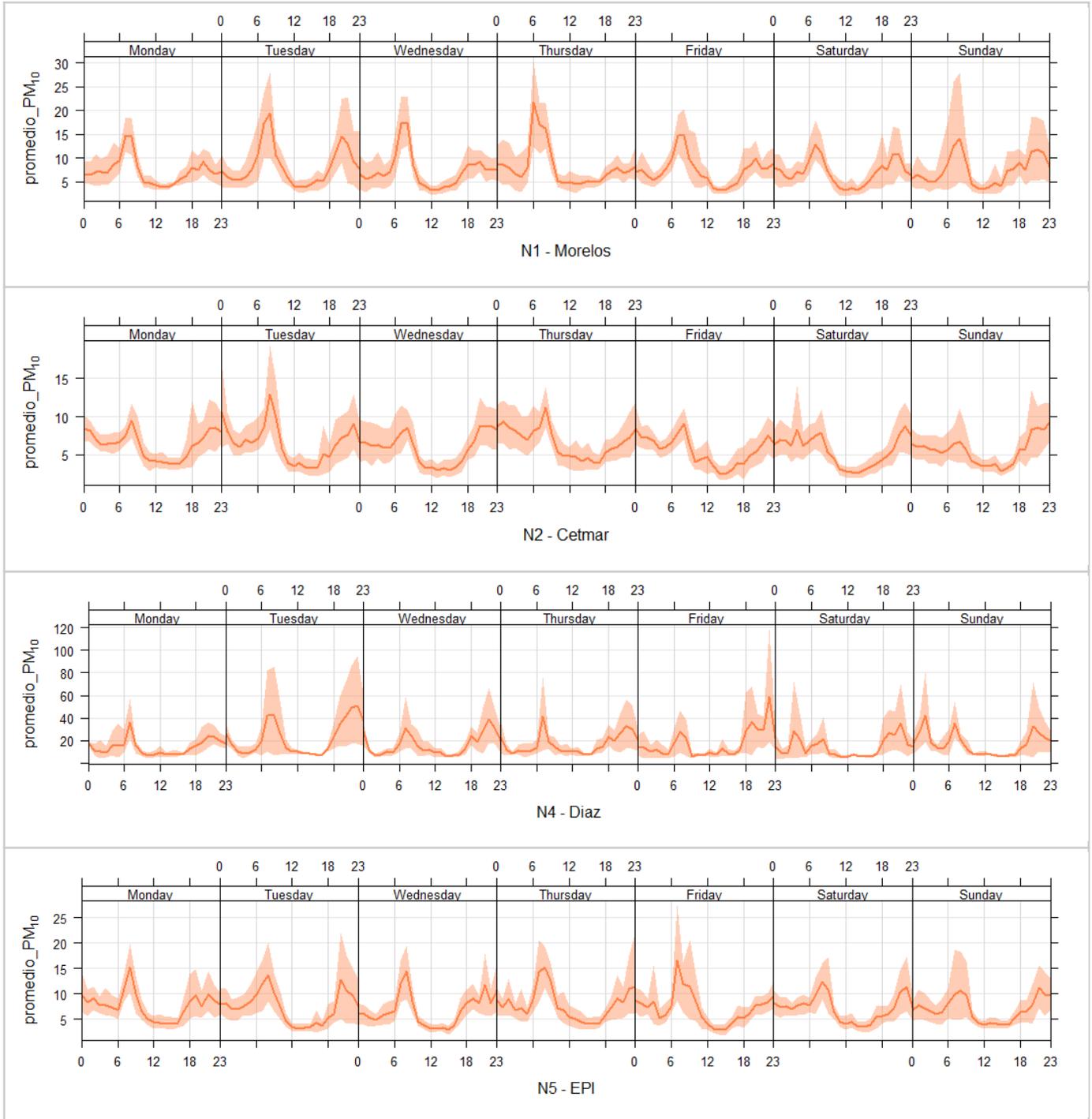
Uno de los principales parámetros en la observación de mediciones de material particulado, es que deben existir la misma tendencia entre ambos tamaños (10 y 2.5 micras), debido a que su principal diferencia es el tamaño y no su comportamiento o fuentes de emisiones. Dicho este punto se realizaron la figura 3.1.2 a través de sistemas Purple Air, haciendo promedios diarios de concentraciones PM10, al igual que la figura anterior se observaron oscilaciones similares en todas las estaciones, en este tercer trimestre en todas las estaciones sólo en diciembre se estuvo cerca de presentar promedios diarios arriba de los demás en estación Díaz Ordaz. Sin embargo, para los límites nacionales no se presentaron incumplimientos, para realizar un correcto análisis se tendrá que recolectar información de un año calendario completo.

Tabla 3.1.2 Validación de los datos diarios monitoreados para PM10

| Estación | Cantidad de días evaluados | Cantidad de días válidos | Base de la evaluación | | Días incumplidos |
|----------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| N1 | 71 | 71 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N2 | 79 | 79 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N4 | 14 | 14 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N5 | 51 | 51 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N6 | 27 | 27 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| N8 | 77 | 77 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |

3.2 Tendencias horarias

Material particulado 10



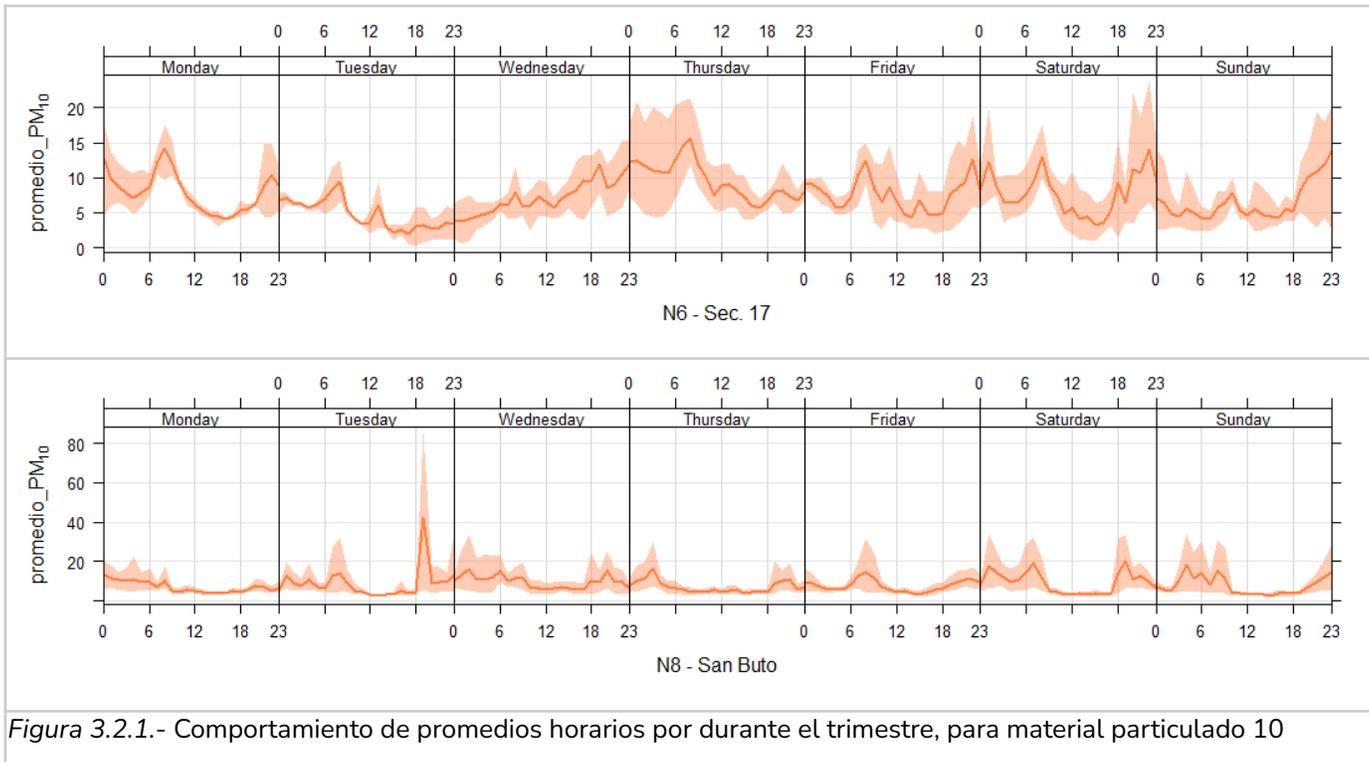


Figura 3.2.1.- Comportamiento de promedios horarios por durante el trimestre, para material particulado 10

En la figura 3.2.1 se pueden observar oscilaciones durante el transcurso de la semana, los valores gráficos son promedios horarios realizados a todas las estaciones de monitoreo. El comportamiento más frecuente son valores altos durante la mañana (6-12 hrs aproximadamente) y durante la noche entre 18-22 horas, aunque esto suele variar entre cada estación. Por otro lado, en estación San Buto al igual que Diaz Ordaz registraron valores más altos que las demás estaciones, principalmente los días martes por la noche.

Análisis de dirección de viento con PM10

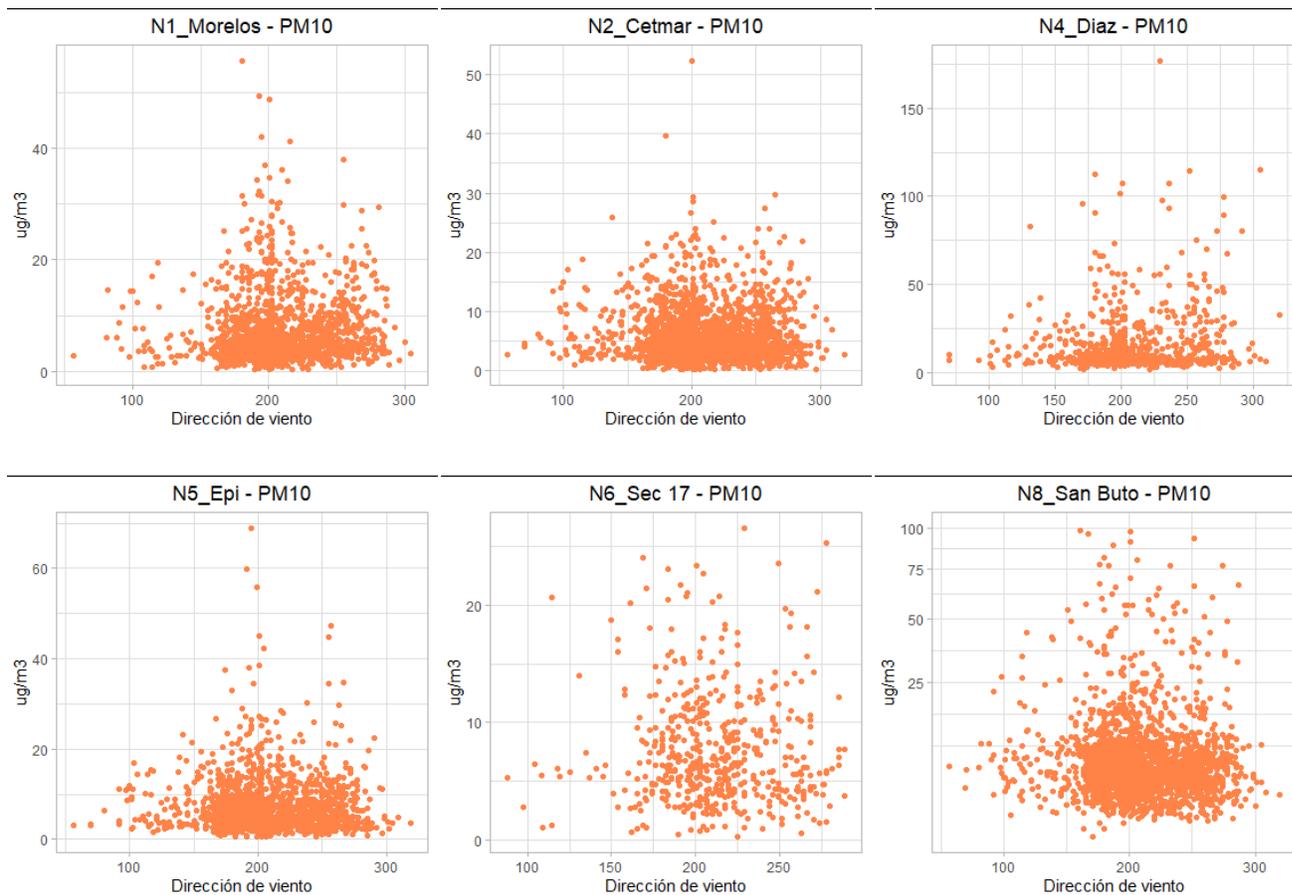
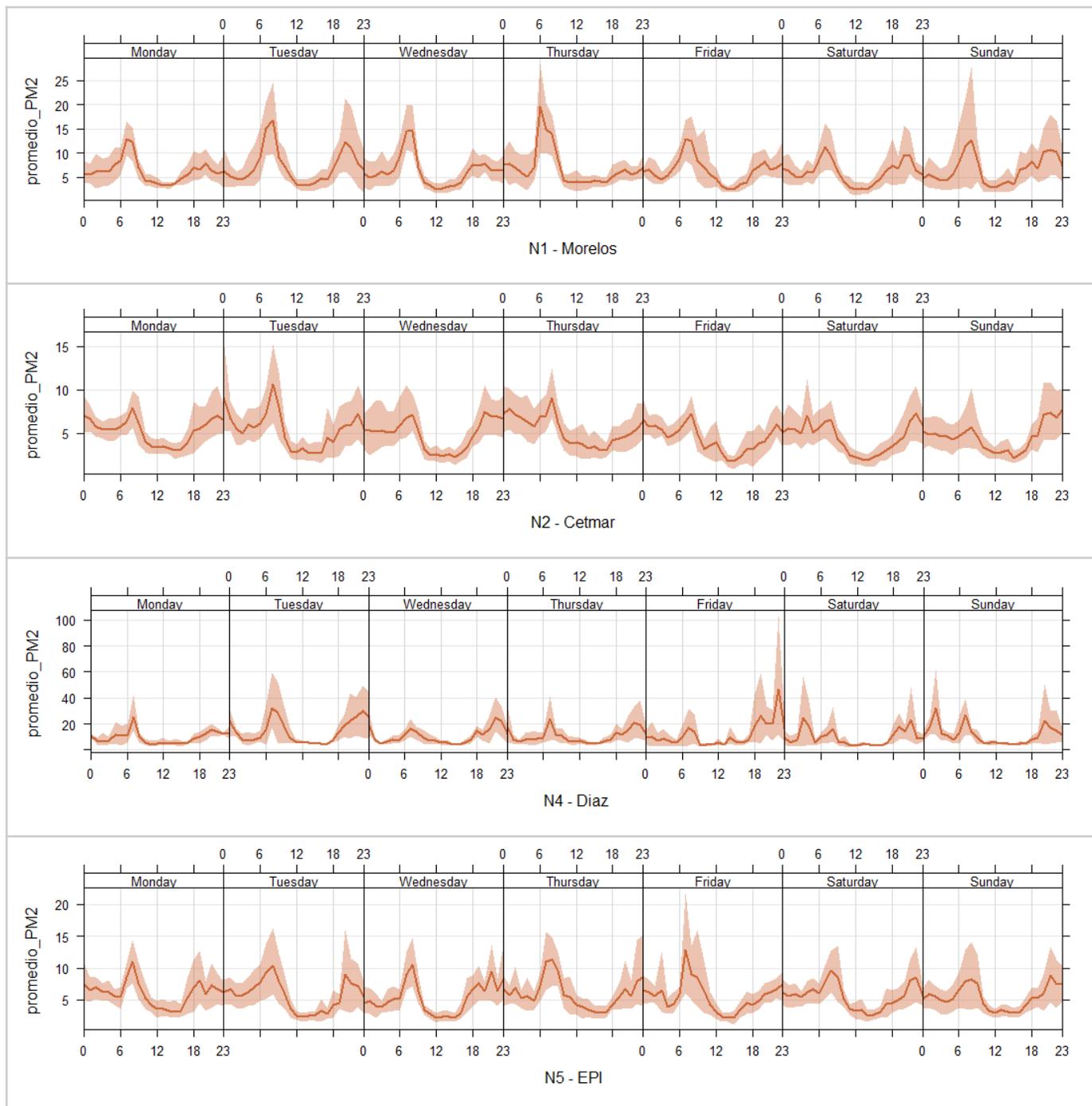


Figura 3.2.2.- Análisis de PM10 con dirección de viento

Durante el último trimestre del año se visualiza mayor frecuencia de dirección de viento de Sur a Norte como se visualiza en la figura 3.2.2, por lo tanto, la mayoría de las concentraciones de PM10 registradas se encuentran en 180 grados incluidos los valores más altos, esto pudiendo deberse a diferentes factores de la ciudad, cabe destacar que la minoría de información se encuentra entre los grados 0-150 aproximadamente.

Material Particulado 2.5



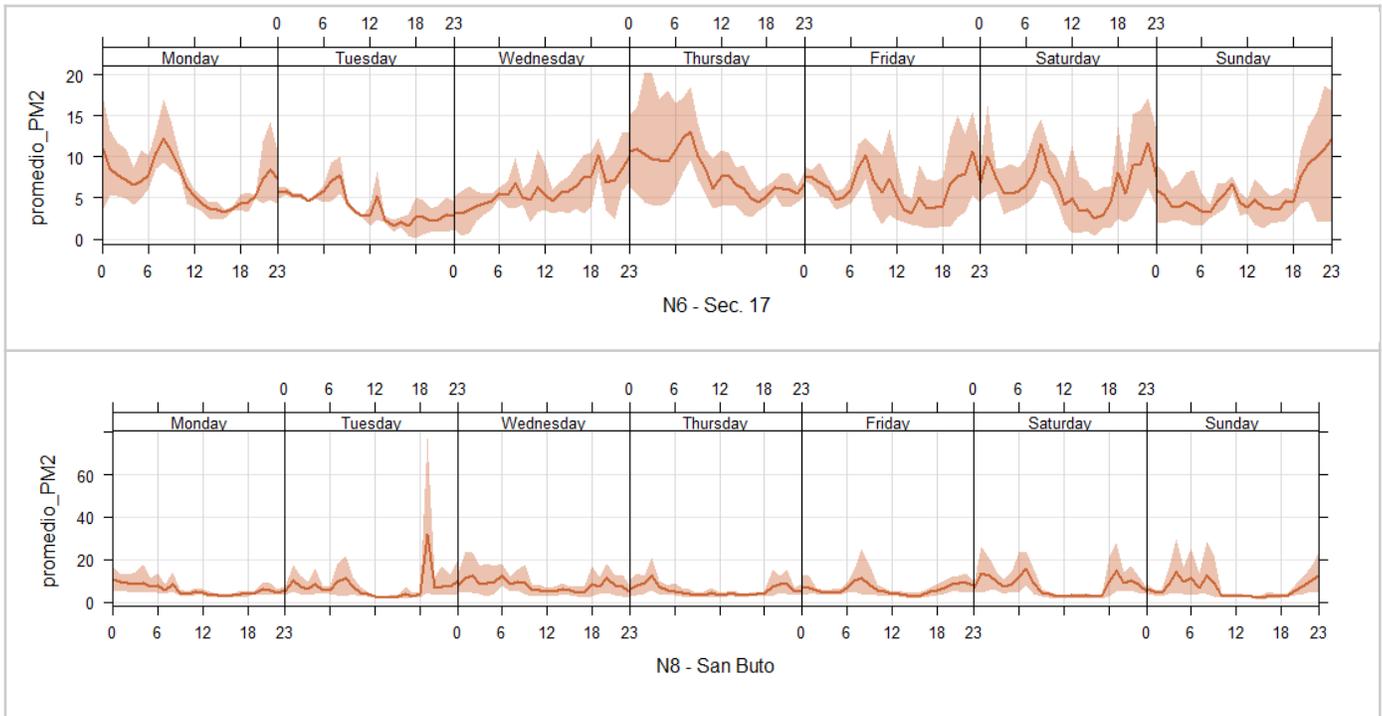


Figura 3.2.3.- Comportamiento de promedios diarios durante el trimestre, para material particulado 2.5

En la figura 3.2.3 se pueden observar oscilaciones de PM2.5 durante el transcurso de la semana parecidos a las de PM10 , los valores gráficos son promedios horarios realizados a todas las estaciones de monitoreo. Al igual que en PM10 se puede observar un aumento durante el transcurso de la mañana (6-12 horas) en todos los días y un declive a partir de las 12 hrs aproximadamente, los picos más altos se muestran en estación Diaz Ordaz y San Buto.

Análisis de dirección de viento con PM2.5

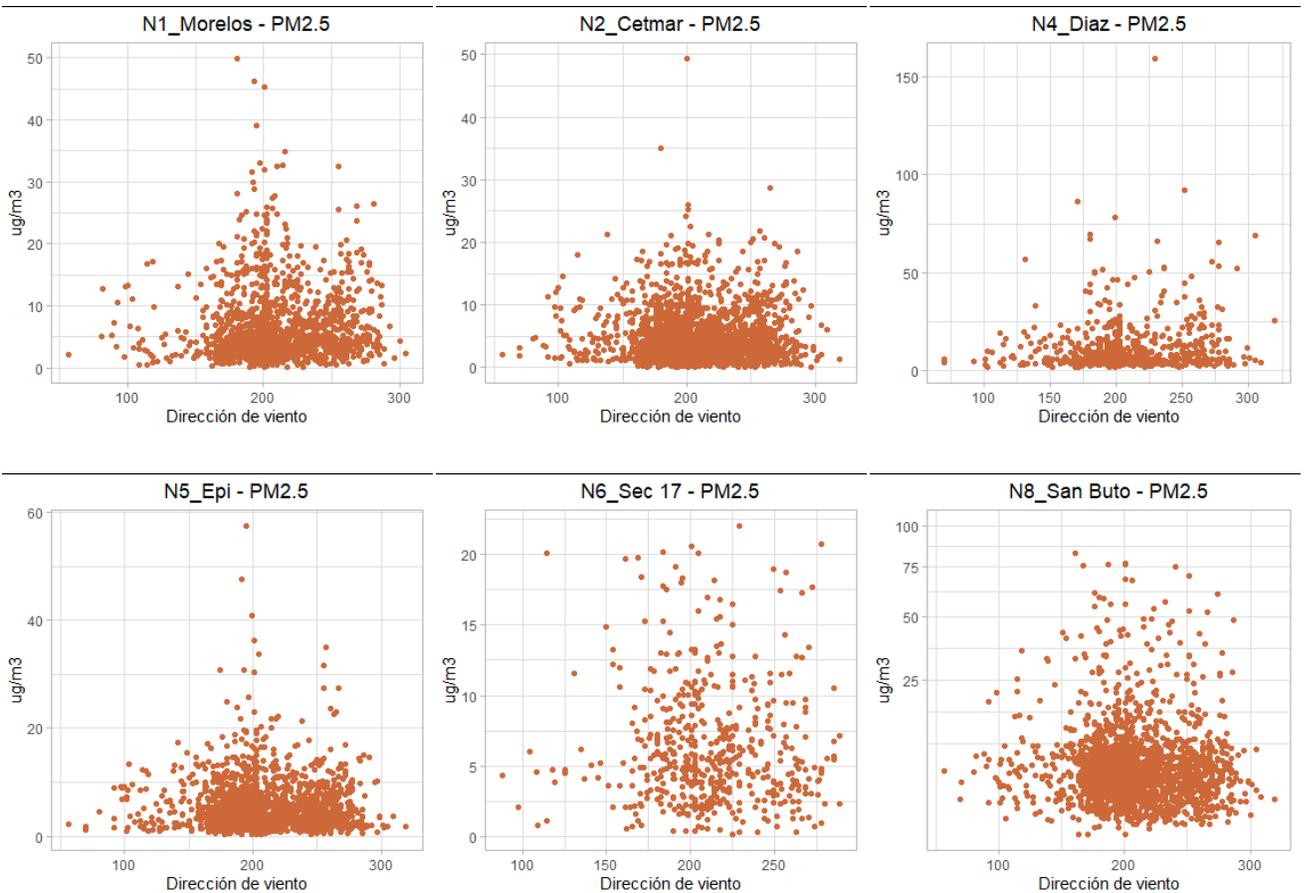


Figura 3.2.4.- Análisis de PM2.5 con dirección de viento

Durante el cuarto trimestre se analizó el factor del viento desde la estación meteorológica ubicada dentro de la zona centro de la ciudad, en figura 3.2.4 se visualiza mayor frecuencia de dirección de viento de Sur a Norte como se mencionó anteriormente, sin embargo, en la estación EPI se observa una tendencia de valores más altos de PM2.5 con el viento en 200 grados, esto pudiendo deberse a diferentes factores externos y de la meteorología histórica en la ciudad.

4. Red de monitoreo CFE

El presente apartado muestra un resumen estadístico con información de las casetas de monitoreo de CFE, recopilada a través de herramientas de transparencia. La información data de 1ero octubre al 31 de diciembre del año 2021, el documento analizará la información en dos partes: primeramente comparar las concentraciones de contaminantes con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y sus lineamientos, como segunda etapa se analizará la tendencia en series de tiempo, con el fin de ver pendientes positivas o negativas.

Actualmente Comisión Federal de Electricidad (CFE), cuenta con 3 estaciones de monitoreo en la ciudad de La Paz instaladas en 2005 y funcionando hasta la actualidad, estas estaciones miden constantemente SO₂, NO_x y O₃, así mismo, se cuenta con un equipo manual se miden partículas de tamaño menor o igual a 10 micras (PM₁₀), la estación 1 (E1) se encuentra al lado norte de la central termoeléctrica Punta Prieta, las estaciones 2 (E2) y 3 (E3), se encuentran dentro de la zona urbana de la ciudad de La Paz (Figura 4).

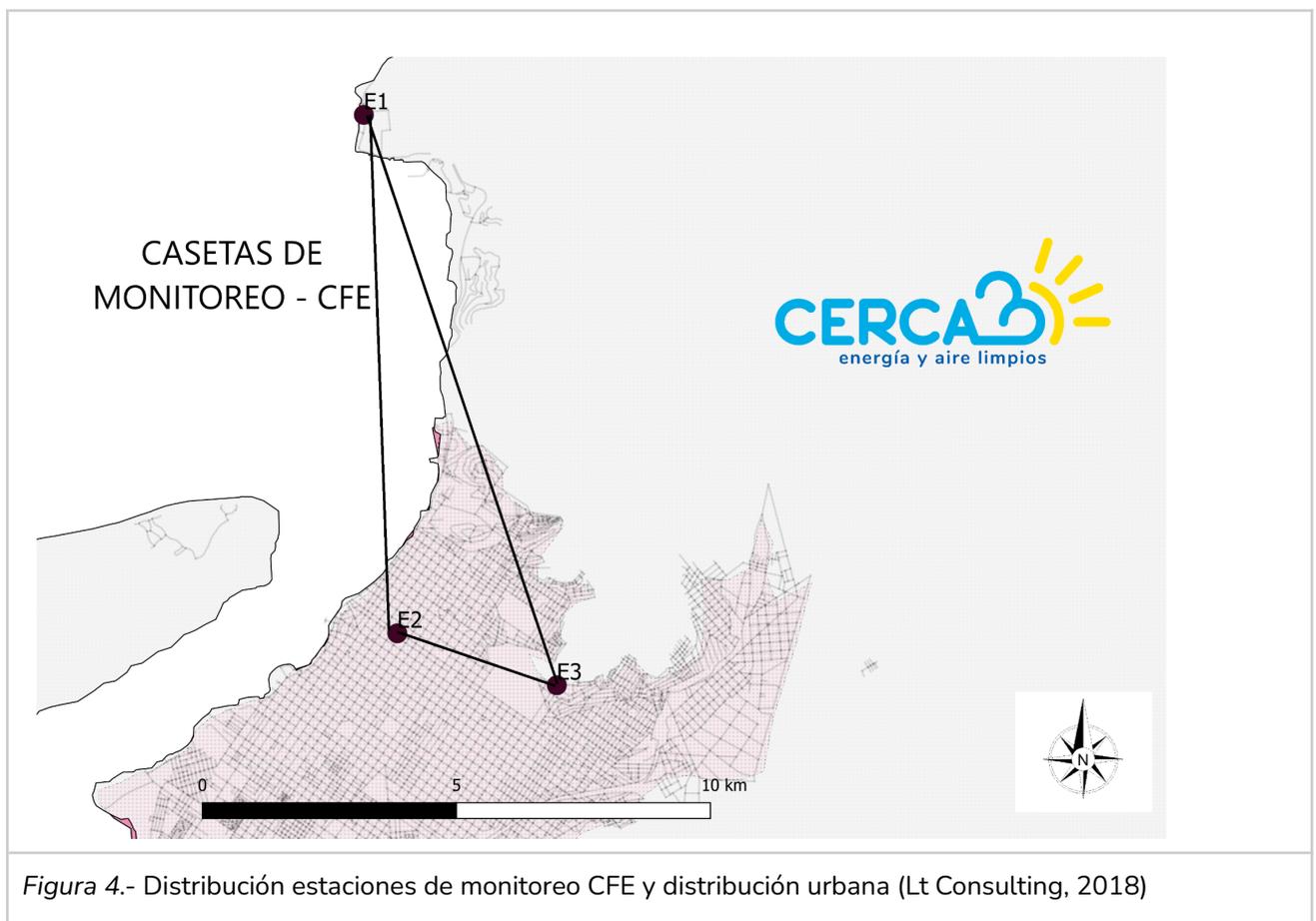
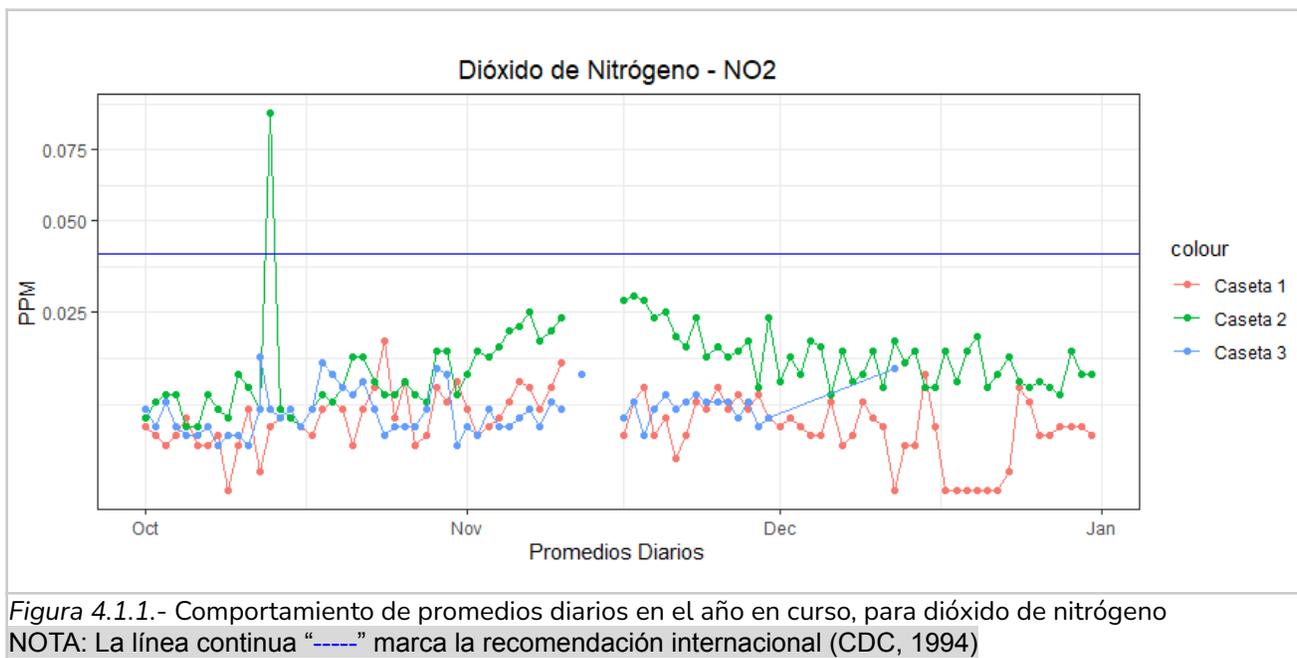


Figura 4.- Distribución estaciones de monitoreo CFE y distribución urbana (Lt Consulting, 2018)

4.1. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)



El caso de dióxido de nitrógeno no se utilizaron niveles establecidos por las NOM's u OMS para poder evaluar su incumplimiento, esto debido a que la normatividad indica su metodología en promedios horarios, sin embargo, en figura 4.1.1 se observa el comportamiento de las mediciones teniendo como límite la recomendación de CDC. Con esto se visualiza valores más altos en caseta 2 durante el transcurso de los 3 meses, incluso con un valor atípico de 0.09 ppm en octubre que superó la recomendación y el comportamiento normal de las mediciones. A finales de noviembre se muestra ausencia de información, el cual se reporta debido a un mantenimiento programado en las 3 estaciones durante los mismo días.

Tendencia histórica

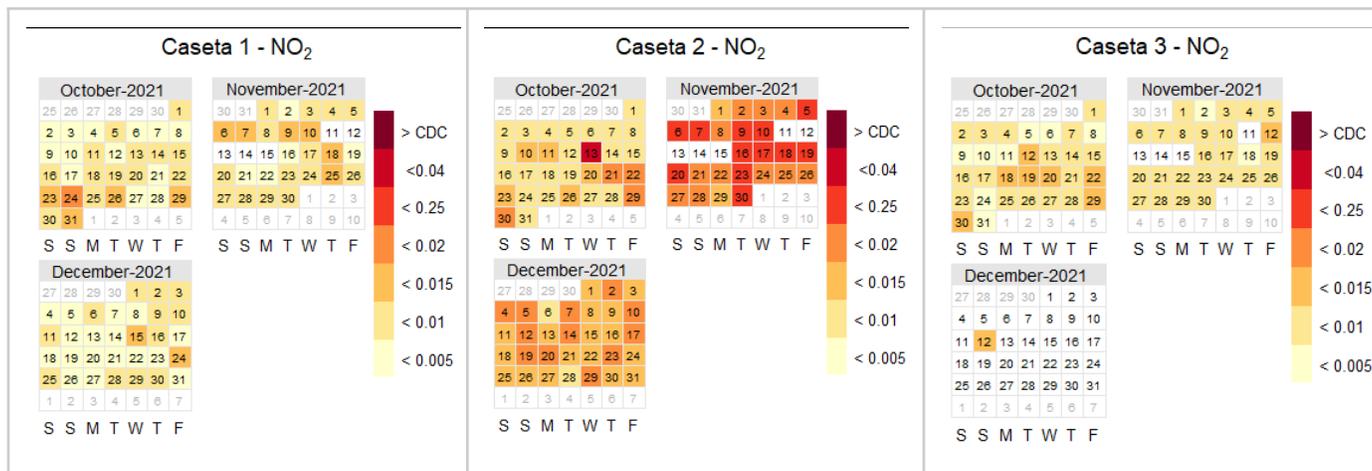
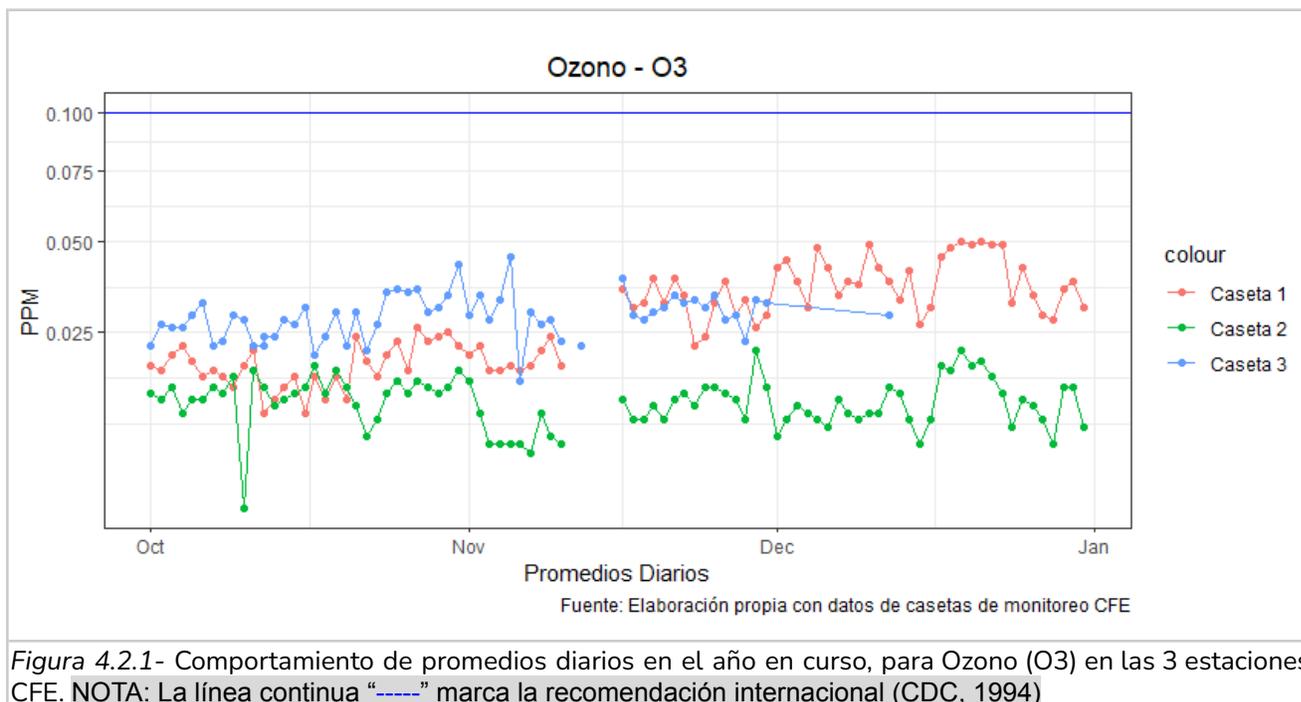


Figura 4.1.2.- Comportamiento de promedios diarios en el año en curso, para dióxido de nitrógeno
 NOTA: El límite marcado como “>CDC” marca la recomendación internacional (CDC, 1994)

Al igual que en el gráfico anterior los valores de NOM y OMS no se utilizan para evaluar los niveles de contaminación, los promedios diarios de CFE no pueden ser comparados directamente. Se muestra en la figura. 4.1.2 En relación con recomendaciones establecidas por la CDC, el día 13 de octubre en caseta 3 se registró un valor más alto que la recomendación internacional, el resto de días no hubo valores en ningún promedio diario que sobrepasaron la recomendación internacional, sólo se observa como caseta 2 y llega a tener valores más altos durante noviembre.

4.2 Ozono (O₃)



El contaminante Ozono no puede ser cuantificado en sus valores que sobrepasaron los límites nacionales, debido a que la normatividad indica necesario contar con promedios móviles de 8 horas, sin embargo, la figura 4.2.1 sirve para observar el comportamiento del contaminante en relación a la recomendación establecida por CDC, las líneas de tendencia se obtuvieron a partir de promedios diarios. Se puede observar una caseta 2 con niveles más bajos que las demás, por otra parte la caseta 1 y 3 constantemente tuvieron valores superiores pero bajos en relación a las recomendaciones internacionales.

Tendencia histórica

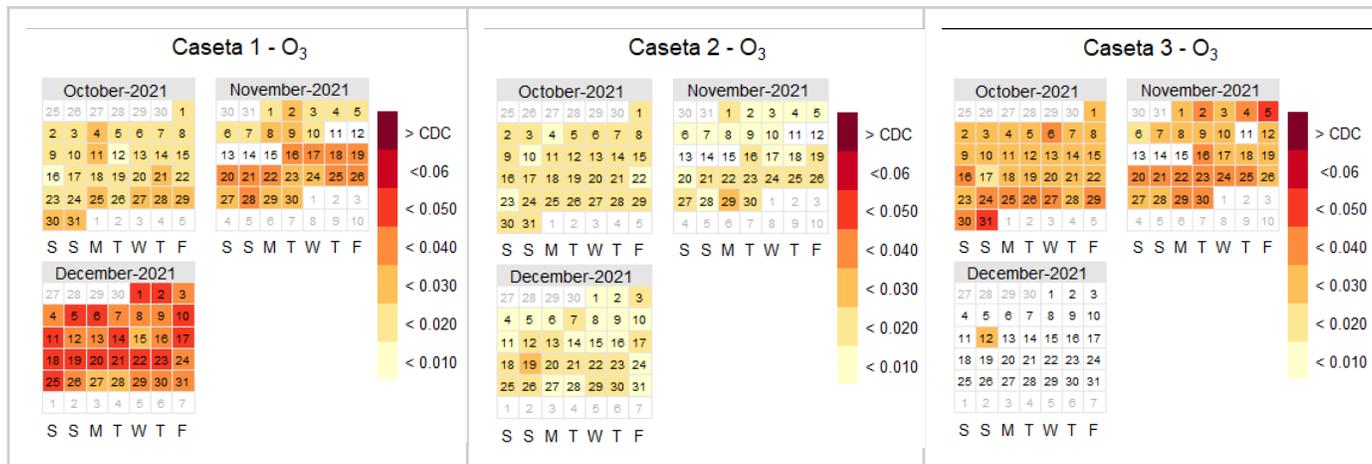


Figura 4.2.2.- Comportamiento de promedios diarios por el año en curso, para Ozono (O₃) en las 3 estaciones CFE. NOTA: El límite marcado como “>CDC” marca la recomendación internacional (CDC, 1994)

Al igual que en el gráfico anterior los valores de NOM y OMS sólo se utilizan para tener contexto de niveles de contaminación, los promedios diarios de CFE no pueden ser comparados directamente con los móviles 8 horas requeridos. Como se muestra en la figura. 4.2.2 No hubo valores en ningún promedio diario que sobrepasaron la recomendación internacional, sólo se observa como caseta 2 llega a tener los valores más bajos, y en el mes de diciembre hay una tendencia positiva en caseta 1, en caseta 3 se presentaron los valores más altos durante noviembre. Caseta 3 sólo registró un dato durante diciembre debido a mantenimientos en sus equipos.

4.3 Dióxido de Azufre (SO2)

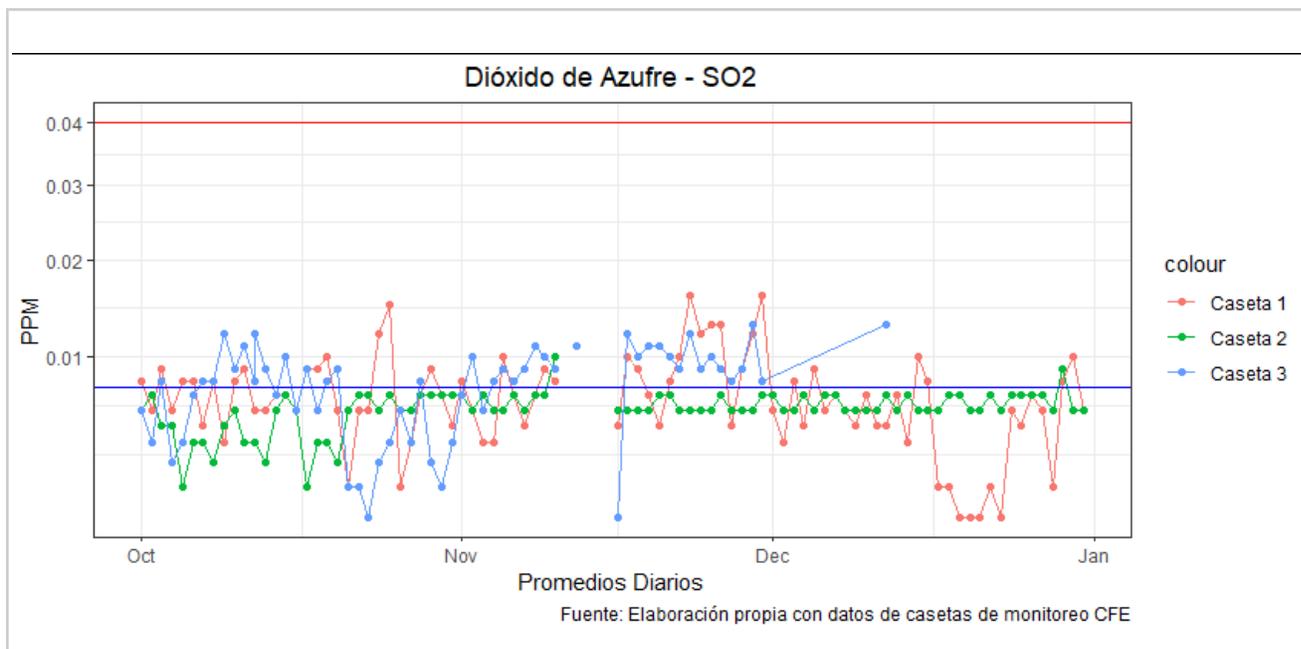


Figura 4.3.1.- Comportamiento de promedios diarios por año, para dióxido de azufre en las 3 estaciones CFE
 NOTA: Se utiliza una línea continua “- - - -” para el valor máximo recomendado por la NOM-022-SSA1-2019 dado en promedios diarios. La línea continua “- - - -” marca la recomendación internacional (WHO, 2005)

En la figura 4.3.1 se puede observar la tendencia del dióxido de azufre en el transcurso de 3 meses, las casetas muestran valores oscilaciones parecidas, en dónde hay valores continuos registrados en las recomendaciones internacionales. Las tres casetas al menos una vez registraron días arriba de la recomendación internacional, aunque caseta 1 fue quién registró los valores más altos concentrados.

Tabla 4.3. Evaluación de incumplimientos de datos diarios para SO2

| Estación | Cantidad de días evaluados | Cantida de días válidos | Base de la evaluación | | Días incumplidos |
|----------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| | | | | | |
| E1 | 92 | 87 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 34 |
| E2 | 92 | 87 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 2 |
| E3 | 92 | 59 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 38 |

4.4 Material Particulado (PM10)

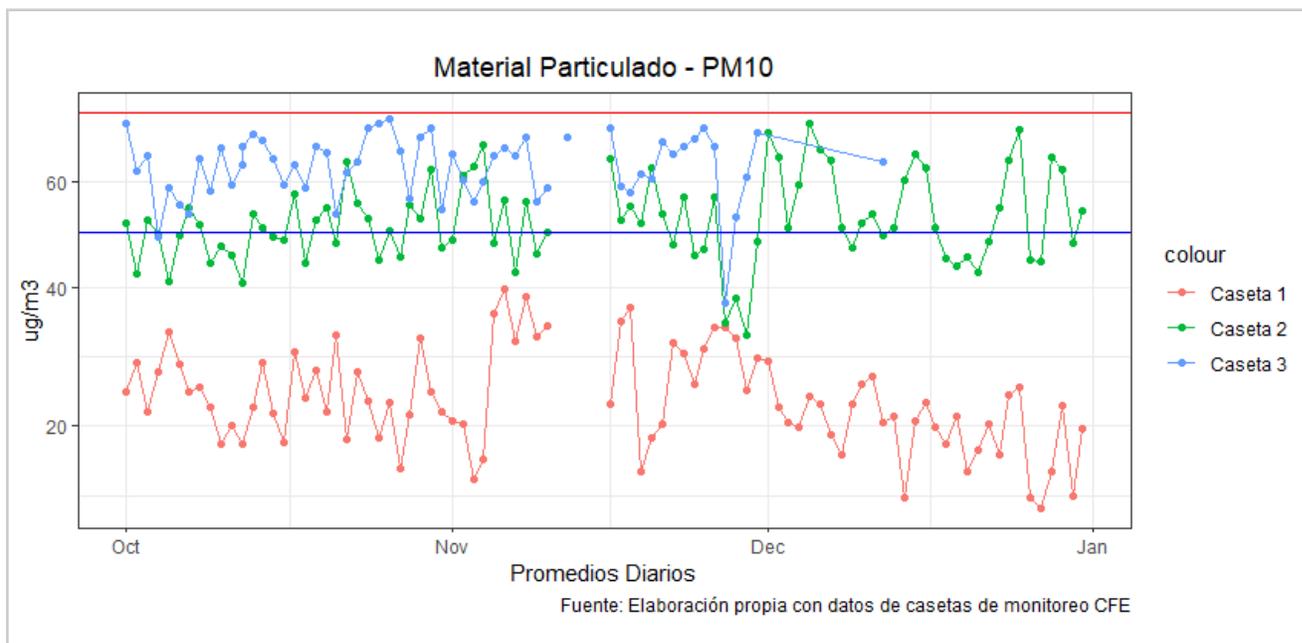


Figura 4.4.1- Comportamiento de promedios diarios por año, para Partículas PM10

NOTA: Se utiliza una línea continua “-----” para el valor máximo recomendado por la NOM-025-SSA1-2014 dado en promedios diarios. La línea continua “-----” marca la recomendación internacional (WHO, 2005)

En cada contaminante se presentan diferentes interpretaciones sobre casetas con mayor contaminación, para el caso de PM10 se observa en figura 4.4.1 que caseta 1 registró valores más bajos a las demás casetas, manteniéndose debajo de los límites nacionales pero valores encima de las recomendaciones OMS. Caseta 3 y caseta 2 presentaron valores constantemente arriba de la recomendación OMS, aunque ninguna llegó a sobrepasar los máximos permitidos por la normatividad nacional, para evaluar su incumplimiento se necesitará recopilar la información del año calendario completo.

Tabla 4.3. Evaluación de incumplimientos de datos diarios para PM10

| Estación | Cantidad de días evaluados | Cantida de días válidos | Base de la evaluación | | Días incumplidos |
|----------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| | | | NOM | Dato diario | |
| E1 | 92 | 87 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 0 |
| E2 | 92 | 87 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 50 |

| | | | | | |
|----|----|----|-----|-------------|----|
| E3 | 92 | 59 | NOM | Dato diario | 0 |
| | | | OMS | | 57 |

Tendencia histórica

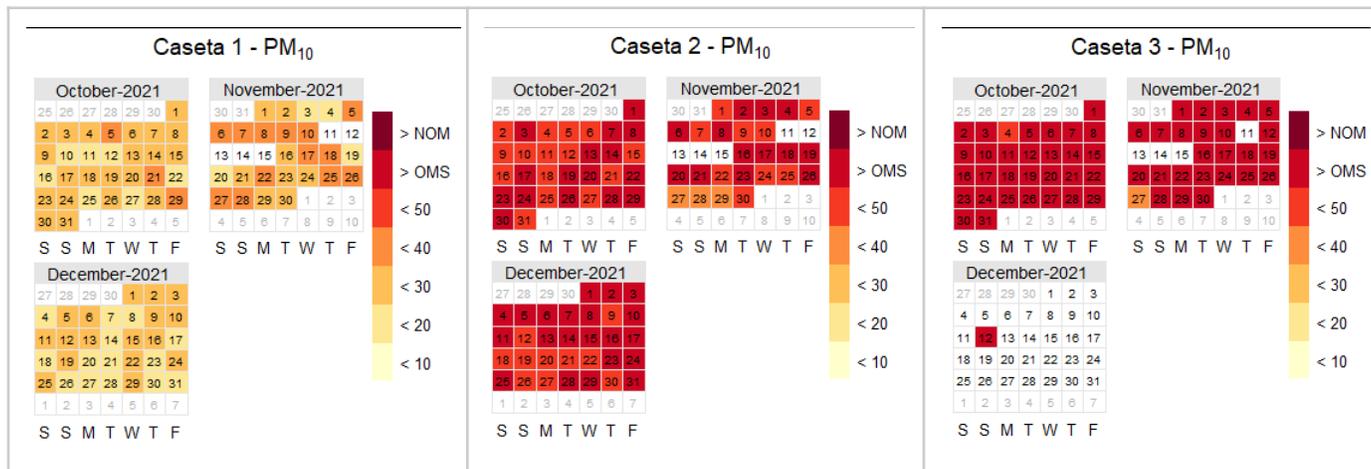


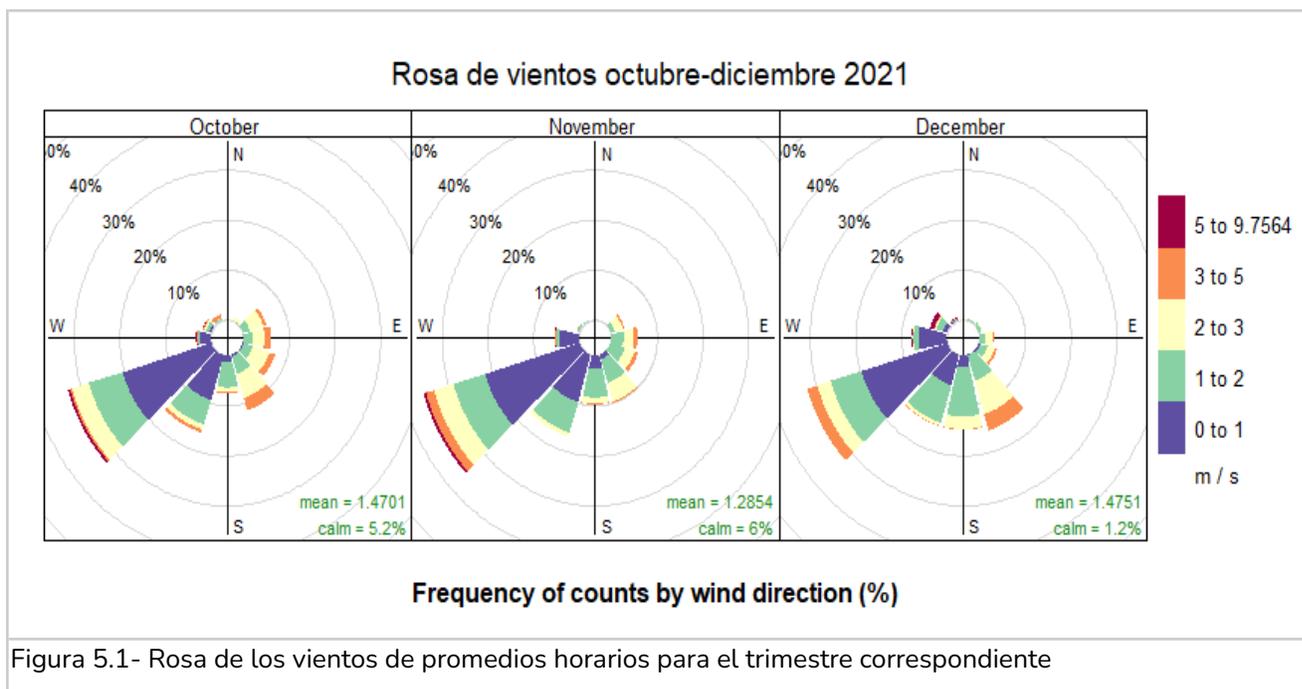
Figura 4.4.2.- Comportamiento de promedios diarios por año, para Partículas PM10

NOTA: Se utiliza una línea continua “-----” para el valor máximo recomendado por la NOM-025-SSA1-2014 dado en promedios diarios. La línea continua “-----” marca la recomendación internacional (WHO, 2005)

Al igual que lo comentado en el apartado anterior, en figura 4.4.2 se confirma como caseta 1 se mantiene en valores debajo de los recomendados, aunque se observa un incremento en el mes de noviembre. En cambio las casetas 2 y 3 presentan valores altos constantes en los 3 meses del último trimestre del año, no hubo días en que sobrepasó el límite nacional en ninguna caseta, todos los demás días registrados en casetas 2 y 3 se encuentran por encima de las recomendaciones internacionales a excepción de tres días a finales de noviembre.

5. Datos meteorológicos

La contaminación atmosférica se ve afectada constantemente por las condiciones del clima y sus diferentes variables, sin embargo, el principal fenómeno meteorológico que afecta en la calidad del aire y que fue utilizado en el presente reporte técnico es el viento, debido a su afectación en la dispersión y trayectoria de los contaminantes. Por lo cual fue necesario el análisis de la velocidad (m/s) y dirección del viento mediante el servicio web “Weather Underground”, la información histórica fue recolectada de la estación meteorológica denominada ILAPAZ38, ubicada en colonia centro de La Paz. En la figura 5.1 se presenta un gráfico rosa de los vientos, utilizado comúnmente para representar el comportamiento del viento tanto en su dirección como velocidad. Se puede visualizar una mayor tendencia de vientos predominantes del suroeste y velocidades parecidas en los tres meses, con máximos de 9.75 metros / segundo.



5. Discusión

Primeramente cabe resaltar que para realizar un correcto y más profundo análisis es necesario terminar el año calendario 2021, recopilando la información se podrán detectar incumplimientos con las Normas Oficiales Mexicanas sobre límites permisibles y sobre incumplimientos por ausencia de información en el caso de casetas CFE. Por parte el último trimestre 2021 en las estaciones de CERCA no se mostraron valores arriba de los límites máximos normados, sin embargo se notó una clara diferencia entre la estación Primaria Gustavo Díaz Ordaz y estación San buto con valores más altos que las demás ubicaciones. Por último, entre las oscilaciones del día tanto para PM2.5 y PM10 se mostraron niveles más bajos entre las 12 y 18 horas del día durante los 3 meses, y valores más altos durante el transcurso de la mañana (6-12 horas) variando diferente en cada día de la semana. El análisis de viento muestra tendencia en los vientos sur y suroeste, esto para las concentraciones más altas y bajas.

Por parte del monitoreo CFE, en caseta 2 se registró un valor alarmante de NO₂ el 13 de octubre, dicho valor no pudo ser comparado con normas nacionales, sin embargo, se considera atípico. Caseta 3 cuenta con gran cantidad de días sin información, lo cual deja sin poder analizar el trimestre completo, en la caseta 1 y 3 una ubicada dentro de la colonia centro de la ciudad, se detectan valores alarmantes en dióxido de azufre siendo un contaminante perjudicial para la salud humana, aunque no sobrepasaron la NOM, el sobrepasar la recomendación internacional frecuentemente implican posibles afectaciones en las personas. En el caso del material particulado PM10 los valores máximos se muestran en la caseta 2 y 3, casi sobrepasando la NOM-025-SSA1-2014 en caseta 3. El factor del clima se considera en esta ocasión con poca incidencia en la contaminación al no tener vientos predominantes que pudieran direccionar nuestras principales fuentes fijas de contaminación a la zona urbana de La Paz, B.C.S. Por lo tanto, previo a esto deberá seguir contando con información en tiempo y forma durante el año en curso, así mismo mantener informada a la ciudadanía de dichas observaciones.

6. Bibliografía

- Bermúdez- Contreras, A., Ivanova, A., & Martinez, J. TO. (2017). Polluting Emissions in the City of La Paz, Mexico: Emissions Inventory and Monitoring Data. *Current Urban Studies*, 5, 54-67.
- CICIMAR-IPN, 2013. Reporte SIP20113161. Evaluación geoquímica del material eólico de la ciudad de La Paz, como posible fuente de aporte a la cuenca sedimentaria marina Alfonso, Bahía de la paz, BCS, México
- COFEPRIS. (2017). Clasificación de los contaminantes del aire ambiente. Retrieved June 2, 2021, from <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/2-clasificacion-de-los-contaminantes-del-aire-ambiente>
- INEGI. (2020). Población. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/#Tabulados>
- Mukherjee, A. (2002). *Perspectives of the Silent Majority: Air Pollution, Livelihood and Food Security*. Concept Publishing Company.
- National Research Council. (n.d.). CDC - Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): Nitrogen dioxide - NIOSH Publications and Products. Retrieved June 21, 2021, from <https://www.cdc.gov/niosh/idlh/10102440.html>
- Council, N. R. (n.d.). CDC - Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): Ozone - NIOSH Publications and Products. Retrieved June 21, 2021, from <https://www.cdc.gov/niosh/idlh/10028156.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Retrieved October 17, 2019, from Nota descriptiva website: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- ProAire (2018) Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Baja California Sur, México; Baja California Sur . Recuperado el 05 mayo de 2021 a partir de [:https://setuesbcs.gob.mx/sustentabilidad/25_proaire_baja_california_sur.pdf](https://setuesbcs.gob.mx/sustentabilidad/25_proaire_baja_california_sur.pdf)
- SDEMARN (2016). Datos básicos de Baja California Sur. Gobierno del Estado de Baja California Sur.
- SEMARNAT. (2013). Calidad del aire: Una práctica de vida. In Cuadernos de divulgación ambiental (Vol. 39).
- Velasco García, JA (2009). Ambientes geológicos costeros del litoral de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. CICIMAR - Instituto Politécnico Nacional.