

CALIDAD DEL AIRE EN A CORUÑA

2015-2020



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña



Contenido

1.- ANTECEDENTES.....	5
2.- MARCO LEGISLATIVO	7
3.- RESUMEN ESTADÍSTICO DE CALIDAD DEL AIRE 2015-2020	11
3.1- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	12
3.2- DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO ₂ /NO _x)	12
3.3- BENCENO.....	13
3.4- MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	13
3.5- PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM ₁₀	13
3.6- PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM _{2.5}	14
3.7- OZONO	15
4.- VALORACIONES.....	16
4.1- DIÓXIDO DE AZUFRE	16
4.2- DIÓXIDO DE NITRÓGENO/ÓXIDOS DE NITRÓGENO.....	19
4.3- BENCENO	23
4.4- MONÓXIDO DE CARBONO.....	25
4.5- PARTÍCULAS.....	27
4.7- OZONO	31
ANEXO I: SERIES TEMPORALES (SANTA MARGARITA)	34
ANEXO II: SERIES TEMPORALES (CASTRILLÓN)	40
ANEXO III: SERIES TEMPORALES (SAN DIEGO).....	46





CALIDAD DEL AIRE DE A CORUÑA 2015-2020

AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA

Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad
Departamento de Calidad Ambiental



Abril 2021





En este documento se resumen y valoran los resultados obtenidos entre 2015 y 2020 en las estaciones de vigilancia y control de la calidad del aire gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña.



1.- ANTECEDENTES

El control y gestión de la Calidad del Aire es, desde hace varios años, una de las prioridades de la política ambiental del Ayuntamiento de A Coruña. Este hecho ha propiciado disponer de la posibilidad de afrontar diferentes actuaciones encaminadas a conocer, detectar, actuar, informar, planificar y prevenir la contaminación atmosférica en el término municipal.

En este sentido, el Ayuntamiento de A Coruña dispone actualmente de dos estaciones automáticas para el control de la calidad del aire clasificadas como de *fondo urbano*, estando ambas orientadas a la protección de la salud humana: **Santa Margarita** y **Castrillón**.

El equipamiento de estas estaciones fijas de control automático de la contaminación permite realizar el seguimiento de los niveles de los parámetros que se citan a continuación:

- **Santa Margarita:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1.
- **Castrillón:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1, benceno, tolueno y xileno.

Adicionalmente, el Ayuntamiento ha dispuesto un punto de control de material particulado en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1 en **San Diego** (Os Castros), con el fin de evaluar la problemática específica de este barrio, y de una estación meteorológica en **Bens**.



Ilustración 1: Santa Margarita (izquierda), San Diego (centro) y Castrillón (derecha)

A continuación, se resume la metainformación de todas ellas y se presenta el plano general de las ubicaciones:

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Tipo	Área
Santa Margarita	43°21'46,48"N	8°24'39,46"O	32	Fondo	Urbana
Castrillón	43°20'51,71"N	8°23'51,78"O	61	Fondo	Urbana
San Diego	43°21'16,00"N	8°23'22,00"O	14	Industrial	Urbana
Bens	43°21'48,00"N	8°26'31,00"O	129	Meteorológica	

Tabla 1: Metainformación de las estaciones de calidad del aire



Ilustración 2: Ubicación de estaciones

2.- MARCO LEGISLATIVO

En el ¹texto consolidado del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se establecen, tanto para la protección de la salud como para la protección de la vegetación y los ecosistemas, los diferentes Objetivos de Calidad del Aire que son de aplicación para cada contaminante.

Para ello, en su artículo 2, realiza las siguientes definiciones:

- **Objetivo de Calidad del Aire:** nivel de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos.
- **Valor Límite:** un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.
- **Margen de Tolerancia:** porcentaje del valor límite o cantidad en que éste puede sobrepasarse con arreglo a las condiciones establecidas.
- **Nivel Crítico:** nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos por encima del cual pueden producirse efectos nocivos para algunos receptores como las plantas, árboles o ecosistemas naturales, pero no para el hombre.
- **Valor Objetivo:** nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- **Objetivo a Largo Plazo:** nivel de un contaminante que debe alcanzarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- **Umbral de Información:** nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- **Umbral de Alerta:** un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

¹ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/01/28/102/con>

Se resumen a continuación para los parámetros medidos en la red de vigilancia municipal, los **Objetivos de Calidad del Aire** establecidos en el texto consolidado del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Objetivos de calidad del aire para el dióxido de azufre (SO₂)

SO ₂	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	350 µg/m ³ No puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	01/01/2005
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	125 µg/m ³ No puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	01/01/2005
¹ Nivel crítico para la protección de la vegetación	Año civil e invierno (01/10-31/03)	20 µg/m ³	11/06/2008
Umbral de Alerta del SO ₂	500 µg/m ³ Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

Tabla 2: Objetivos de calidad del aire para el dióxido de azufre

Objetivos de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x)

NO ₂ / NO _x	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	200 µg/m ³ de NO ₂ No puede superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	01/01/2010
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m ³ de NO ₂	01/01/2010
¹ Nivel crítico para la protección de la vegetación	1 año civil	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)	11/06/2008
Umbral de Alerta del NO ₂	400 µg/m ³ Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

(¹) Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, las cuales han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 km². Las Administraciones competentes podrán establecer que un punto de medición esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas o la posibilidad de proteger zonas particularmente vulnerables.

Tabla 3: Objetivos de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno



Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM₁₀

PM ₁₀	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	50 µg/m ³ No puede superarse en más de 35 ocasiones por año civil.	01/01/2005
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m ³	01/01/2005

Tabla 4: Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM₁₀

Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM_{2.5}

PM _{2.5}	Período	Valor	Margen de tolerancia	Fecha cumplimiento
Valor objetivo anual para la protección de la salud	1 año civil	25 µg/m ³	-	01/01/2010
Valor límite anual (fase I) para la protección de la salud	1 año civil	25 µg/m ³	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores: 5 µg/m ³ en 2008; 4 µg/m ³ en 2009 y 2010; 3 µg/m ³ en 2011; 2 µg/m ³ en 2012; 1 µg/m ³ en 2013 y 2014	01/01/2015
² Valor límite anual (fase II) para la protección de la salud	1 año civil	20 µg/m ³	-	01/01/2020

(²) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.

Tabla 5: Objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM_{2.5}

Objetivos de calidad del aire para el benceno

Benceno	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	5 µg/m ³	01/01/2010

Tabla 6: Objetivos de calidad del aire para el benceno



Objetivos de calidad del aire para el monóxido de carbono (CO)

CO	Período	Valor	Fecha cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	01/01/2005

Tabla 7: Objetivos de calidad del aire para el CO

Objetivos de calidad del aire para el ozono (O₃)

Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años	01/01/2010
Valor objetivo para la protección de la vegetación	³ AOT40 calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	18000 (µg/m ³).h de promedio en un períodos de 5 años	01/01/2010
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	120 µg/m ³	No definida
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.	³ AOT40 calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	6000 (µg/m ³).h	No definida
Umbral de Información	Promedio horario	180 µg/m ³	En vigor
Umbral de Alerta	Promedio horario	240 µg/m ³	En vigor

(³) **AOT40**: acrónimo de “Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion”, se expresa en [µg/m³].h y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

Tabla 8: Objetivos de calidad del aire para el O₃

Objetivo de captura mínima de datos

≥ 85%

Conforme al Real Decreto 102/2011 y al documento ²Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air, esto es, incluyendo las pérdidas de datos debidas a la calibración periódica o al mantenimiento normal de la instrumentación (5%).

² https://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/IPR_guidance1.pdf



3.- RESUMEN ESTADÍSTICO DE CALIDAD DEL AIRE 2015-2020

En los subapartados de este capítulo se resumen los resultados de los estadísticos generales y específicos establecidos en la legislación vigente que han sido obtenidos para el período 2015-2020 de los contaminantes medidos en las estaciones de calidad del aire gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña, esto es: dióxido de azufre (SO₂); dióxido de nitrógeno (NO₂); óxidos de nitrógeno (NO_x); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃); partículas PM₁₀; partículas PM_{2.5}; benceno.

Adicionalmente se presentan los resultados de otros indicadores no legislados pero que permiten realizar una evaluación más completa de la calidad del aire y su evolución, entre otros:

- Percentil 99,7 de los valores horarios de SO₂, el cual, en una serie del 100% de datos horarios en un año, se corresponde con el 25º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 350 µg/m³ indica que no habría superaciones del valor límite horario).
- Percentil 99,2 de los valores diarios de SO₂, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 4º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 125 µg/m³ indica que no habría superaciones del valor límite diario).
- Percentil 99,8 de los valores horarios de NO₂, el cual en una serie del 100% de datos horarios en un año, se corresponde con el 19º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 200 µg/m³ indica que no habría superación del valor límite horario).
- Percentil 90,4 de los valores diarios de PM₁₀, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 36º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 50 µg/m³ indica que no habría superación del valor límite diario).
- Percentil 93,2 de los valores octohorarios máximos de cada día de ozono, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 26º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 120 µg/m³ indica que ese año no habría vulneración del valor objetivo).



3.1- DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	95	96	95	96
Nº de horas con SO ₂ > 350 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con SO ₂ > 500 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	257	342	138	132	103	145
*Percentil 99.7 de valores horarios (µg/m ³)	37	57	53	49	37	46
Nº de días con SO ₂ > 125 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor diario (µg/m ³)	22	45	23	35	22	36
*Percentil 99.2 de valores diarios (µg/m ³)	17	19	21	23	13	15
Promedio anual (µg/m ³)	4,9	5,4	5,6	5,4	4,4	4,5
Promedio invernal (µg/m ³)	5,7	5,6	5,9	6,6	5,1	5,3

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	99	99	98	97
Nº de horas con SO ₂ > 350 µg/m ³	2	0	0	0	0	0
Nº de horas con SO ₂ > 500 µg/m ³	2	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	656	156	213	86	92	251
*Percentil 99.7 de valores horarios (µg/m ³)	88	58	82	47	43	72
Nº de días con SO ₂ > 125 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor diario (µg/m ³)	76	25	31	21	15	32
*Percentil 99.2 de valores diarios (µg/m ³)	38	17	24	16	15	21
Promedio anual (µg/m ³)	5,5	4,8	5,5	4,7	4,3	5,2
Promedio invernal (µg/m ³)	5,4	4,2	4,6	4,7	4,3	4,7

*Estadístico no legislado

Tabla 9: Resultados SO₂

3.2- DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO₂/NO_x)

Santa Margarita (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	98	100	96	98
Nº de horas con NO ₂ > 200 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con NO ₂ > 400 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	176	158	132	153	137	92
*Percentil 99.8 de valores horarios	103	101	109	105	100	79
Promedio anual (µg/m ³)	24	25	26	23	21	16

Santa Margarita (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	98	100	96	98
Promedio anual (µg/m ³)	37	41	39	32	30	24

Castrillón (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	97	99	99	99	99	98
Nº de horas con NO ₂ > 200 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con NO ₂ > 400 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	131	151	125	118	122	94
*Percentil 99.8 de valores horarios	89	101	97	90	88	74
Promedio anual (µg/m ³)	20	22	21	19	14	13

Castrillón (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	97	99	99	99	99	98
Promedio anual (µg/m ³)	28	32	29	24	19	18

*Estadístico no legislado

Tabla 10: Resultados NO₂/NO_x

3.3- BENCENO

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	71	99	86	0	0	0
*Máximo promedio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,61	3,38	3,10	-	-	-
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,61	0,49	0,42	-	-	-

*Estadístico no legislado

Tabla 11: Resultados Benceno

3.4- MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	97	98	99	95	93
Nº de días con 8H máx. > 10 mg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor 8-horario (mg/m ³)	0,60	0,85	1,1	0,91	1,5	1,2
*Promedio anual (mg/m ³)	0,14	0,18	0,28	0,24	0,23	0,23

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	99	99	99	94
Nº de días con 8H máx. > 10 mg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor 8-horario (mg/m ³)	1,7	1,4	1,0	0,74	0,71	1,2
*Promedio anual (mg/m ³)	0,20	0,35	0,33	0,28	0,29	0,30

*Estadístico no legislado

Tabla 12: Resultados CO

3.5- PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM₁₀

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	100	100	92	92
Nº de días con PM₁₀ > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3	1	1	0	1	1
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13	19	15	15	14	15
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	68	63	64	49	51	59
*Percentil 90,4 de valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30	30	25	27	25	27

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	98	99	97	87
Nº de días con PM₁₀ > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	1	1	0	0	0
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16	13	13	13	10	10
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	64	53	60	47	36	29
*Percentil 90,4 de valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	31	24	21	25	18	19

San Diego	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	98	96	100	30	20	81
Nº de días con PM₁₀ > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	2	1	0	0	0
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	19	19	18	12	9
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	52	57	61	46	35	48
*Percentil 90,4 de valores diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33	29	26	27	21	17

*Estadístico no legislado

Tabla 13: Resultados PM₁₀



Los resultados anteriores se han obtenido sin haber realizado descuentos de aportes de material particulado por intrusiones de polvo sahariano y utilizando los siguientes ³factores de corrección:

Santa Margarita-Castrillón-San Diego	Técnica	[PM10 corregido]=
2015	Scattering	-1,234+1,146*[PM10 medido]
2016	Scattering	1,437+0,989*[PM10 medido]
2017	Scattering	3,310+0,890*[PM10 medido]
2018	Scattering	0,624 + 1,151*[PM10 medido]
2019	Scattering	ND (se asume el de 2018)
2020	Scattering	ND (se asume el de 2018)

ND: No disponible

Tabla 14: Factores corrección PM10 (Fuente: Ayuntamiento A Coruña)

3.6- PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM2.5

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	76	63	100	100	92	92
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7	15	14	12	12	12
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	31	56	41	41	40	43

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	98	99	97	87
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13	12	12	12	9	10
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	61	50	39	43	35	29

San Diego	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	98	96	100	30	20	81
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16	16	16	15	10	8
*Máximo valor diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	46	52	43	37	27	48

*Estadístico no legislado

Tabla 15: Resultados PM2.5

Los resultados anteriores se han obtenido sin haber realizado descuentos de aportes de material particulado por intrusiones de polvo sahariano y asumiendo los mismos factores de corrección que los indicados para PM10.

³ Datos suministrados como fruto del Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de A Coruña y el Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA) de la Universidad de A Coruña (UDC) para la medida de los niveles de partículas PM10 en la zona de Os Castros (A Coruña).



3.7- OZONO

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	95	99	98	100	96	98
Nº de horas con O ₃ > 180 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con O ₃ > 240 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	139	137	161	137	120	116
Nº de días con 8H máx. O ₃ > 120 µg/m ³	0	0	5	1	0	0
*Percentil 93,2 de máximos 8H diarios	92	78	96	105	85	81
Promedio trienal de nº de días con 8H máx. O ₃ > 120 µg/m ³	1	1	2	2	2	0
AOT40 mayo-julio (µg/m ³ x h)	1022	1102	3119	5153	1332	1386
AOT40 mayo-julio quinquenal (µg/m ³ x h)	2446	2561	3064	3698	2346	2418
*Promedio anual (µg/m ³)	49	43	49	55	44	43

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	98	99	99	98	100	98
Nº de horas con O ₃ > 180 µg/m ³	0	0	1	0	0	0
Nº de horas con O ₃ > 240 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	120	164	191	148	137	126
Nº de días con 8H máx. O ₃ > 120 µg/m ³	0	3	3	8	2	0
*Percentil 93,2 de máximos 8H diarios	87	92	87	105	96	81
Promedio trienal de nº de días con 8H máx. O ₃ > 120 µg/m ³	1	2	2	5	4	3
AOT40 mayo-julio (µg/m ³ x h)	1997	4524	2643	8952	1630	511
AOT40 mayo-julio quinquenal (µg/m ³ x h)	2470	3366	3889	5094	3949	3652
*Promedio anual (µg/m ³)	49	50	47	59	54	48

*Estadístico no legislado

Tabla 16: Resultados O₃



4.- VALORACIONES

4.1- DIÓXIDO DE AZUFRE

El dióxido de azufre (SO₂) es un importante contaminante primario. Se trata de un gas incoloro, no inflamable, de olor fuerte e irritante. Su vida media en la atmósfera es corta, de unos 2 a 4 días, y es uno de los responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

A nivel global, más de la mitad del SO₂ que llega a la atmósfera es de origen antropogénico, sobre todo por la combustión de carbón y petróleo y por la metalurgia. No obstante, y aunque en los últimos años está disminuyendo su emisión gracias a las medidas que se han ido adoptando, en algunas áreas industrializadas hasta el 90% del SO₂ emitido a la atmósfera procede de las actividades humanas.

En cuanto a sus repercusiones en la salud, cabe destacar que las concentraciones elevadas de SO₂ causan irritación de los ojos y afectan al aparato respiratorio, agravando enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes.

Para el seguimiento de los valores de este contaminante, las estaciones de control del Ayuntamiento de A Coruña están equipadas con analizadores de SO₂ según la técnica de medición de referencia por “Fluorescencia Ultravioleta”.

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña no se han registrado vulneraciones del umbral de alerta de SO₂ y se han cumplido los valores límite para protección de la salud.

Así mismo, en dicho período también se han respetado los niveles críticos para protección de la vegetación, aunque dichos valores de referencia no son de aplicación debido a las características de las ubicaciones de medición: las estaciones dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras.





Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico invernal (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico invernal (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Legenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: Número insuficiente de datos

Tabla 17: Valoración de resultados de SO₂

En cuanto a las variaciones de los niveles de SO₂ durante el período analizado, el percentil 99,7 de valores horarios (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite horario) y el percentil 99,2 de valores diarios (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite diario) presentan tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, sobre todo en *Castrillón*, estación que registró reducciones de -4,6 y -2,8 µg/m³ al año respectivamente.

Por su parte, los promedios anuales de este parámetro presentan tendencias también decrecientes, aunque poco significativas.

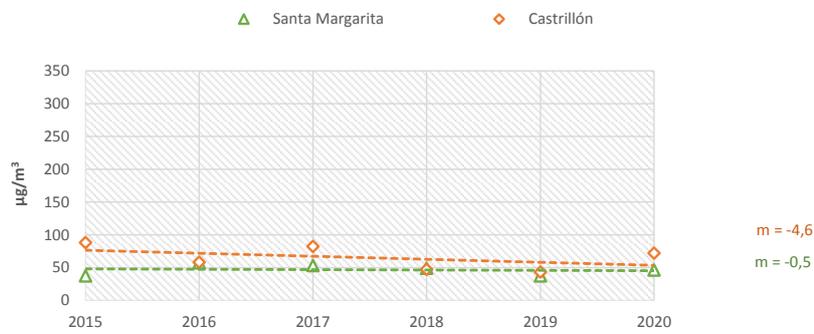




Promedio anual SO₂



Percentil 99,7 horario SO₂



Percentil 99,2 diario SO₂



m: pendiente

Ilustración 3: Tendencias lineales de SO₂



4.2- DIÓXIDO DE NITRÓGENO/ÓXIDOS DE NITRÓGENO

De los entre distintos los distintos compuestos que forman esta familia, los de más interés para la calidad del aire son el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Suele hablarse también de los óxidos de nitrógeno totales (NO_x), calculados como suma de las concentraciones en partes por billón de unidades de volumen (ppbv) de NO y NO₂, y expresados posteriormente en µg/m³ de NO₂.

Estos compuestos, junto con el amoníaco, pueden reaccionar con el agua de la atmósfera produciendo ácidos que contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

El NO es un gas incoloro e inodoro, tóxico a altas concentraciones y presente en el aire en menos de 0,50 ppm. Aunque a baja concentración su tolerancia por los seres vivos es aceptable, sin embargo, es oxidado por acción del ozono para producir NO₂ y por tanto responsable, en parte, de la contaminación fotoquímica.

El NO es producido por acción biológica y en los procesos de combustión. Su tiempo de residencia en la atmósfera está estimado en hasta varios días.

Por su parte, el NO₂ es un gas pardo-rojizo de olor asfixiante. Figura entre los contaminantes más peligrosos, tanto por su carácter tóxico e irritante, como porque se descompone por medio de la luz formando oxígeno atómico, que es muy reactivo, y convierte el oxígeno molecular en ozono.

En cuanto al origen de los óxidos de nitrógeno, se considera que el 67% de las emisiones de NO_x son de origen antropogénico, de las cuales, más del 90% se originan en combustiones a elevadas temperaturas, tanto de fuentes estacionarias como móviles, por combinación del nitrógeno y oxígeno presentes en el aire originando NO, que posteriormente se oxida a NO₂.

Los óxidos de nitrógeno afectan fundamentalmente al aparato respiratorio pudiendo causar bronquitis y neumonía, así como una menor resistencia a las infecciones de las vías respiratorias. A niveles elevados, pueden producir rápidamente quemaduras y dilatación de los tejidos de la garganta y de las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación y ocasionando la acumulación de líquido en los pulmones.

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña no se han registrado vulneraciones del umbral de alerta de NO₂ y se han cumplido los valores límite para protección de la salud establecidos para este parámetro.

Así mismo, en dicho período también se han cumplido los niveles críticos de NO_x para protección de la vegetación los años 2019 y 2020 en Santa Margarita y en 2015,





2017, 2018, 2019 y 2020 en *Castrillón*, aunque dicho valor de referencia no es de aplicación debido a las características de las ubicaciones: las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras.

Santa Margarita (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Santa Margarita (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✗	✗	✗	✗	✓	✓

Castrillón (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Castrillón (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	✗	✓	✓	✓	✓

Leyenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: Número insuficiente de datos

Tabla 18: Valoración de resultados de NO₂/NO_x

En lo que se refiere a las variaciones de los niveles de NO₂ y NO_x durante el período 2015-2020, el percentil 99,8 de valores horarios de NO₂ (estadístico asociado al cumplimiento del valor límite horario) presenta tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, concretamente con reducciones de -3,5 µg/m³ al año en *Castrillón* y de -3,6 µg/m³ al año en *Santa Margarita*.

Por su parte, los promedios anuales de NO₂ y NO_x presentan también tendencias decrecientes significativas en ambas estaciones, con pendientes que varían entre los -1,6 µg/m³ en el caso del promedio anual de NO₂ en *Santa Margarita* y los -3,0 µg/m³ en el caso del promedio anual de NO_x en esa misma estación.



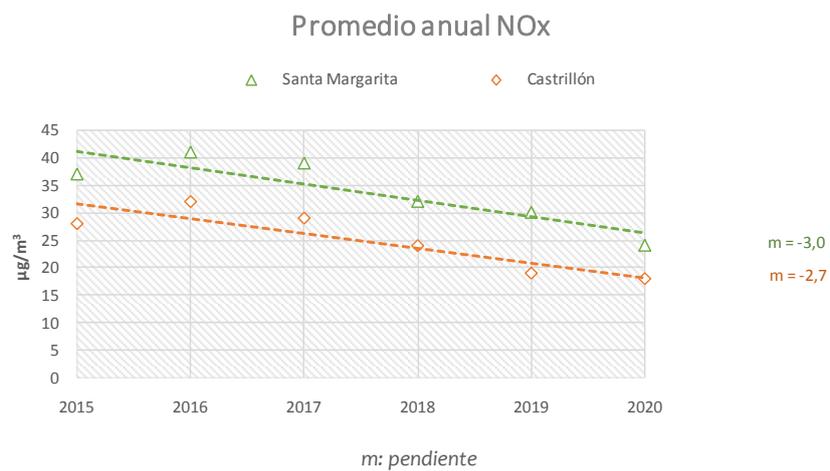
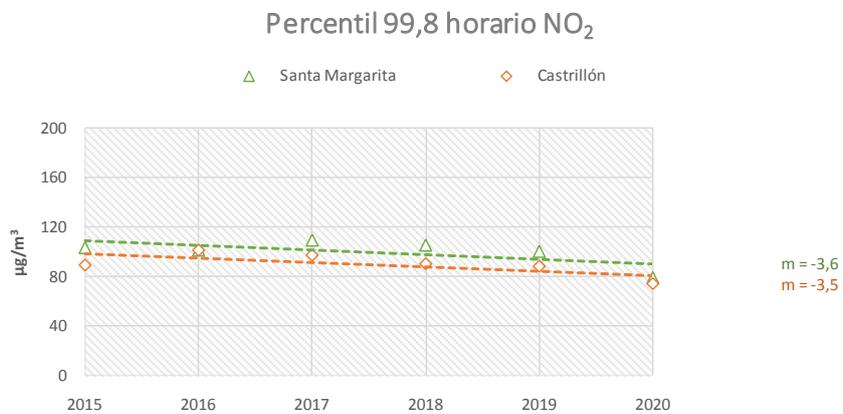
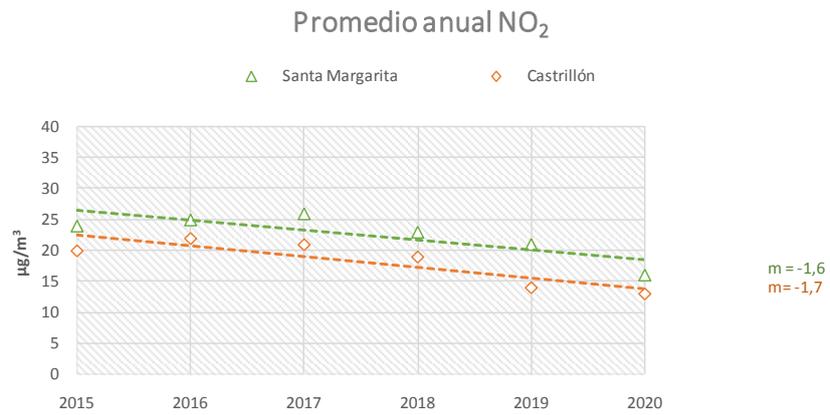


Ilustración 4: Tendencias lineales de NO₂/NO_x





Haciendo un análisis del perfil semanal de los valores de NO₂ registrados en ambas estaciones durante los años 2015-2020, se observa una disminución significativa en los niveles de este contaminante durante los fines de semana, lo cual puede ser atribuido a una menor densidad de tráfico en la ciudad durante los sábados y domingos y, por consiguiente, a unas menores emisiones de óxidos de nitrógeno.

Lo mismo se puede deducir al observar los perfiles horarios de dióxido de nitrógeno de ambas estaciones, ya que se aprecia un aumento significativo de los niveles en las “horas punta”, principalmente entre las 09:00 h. y 11:00 h y un repunte a partir de las últimas horas de la tarde (19:00-20:00 h.).

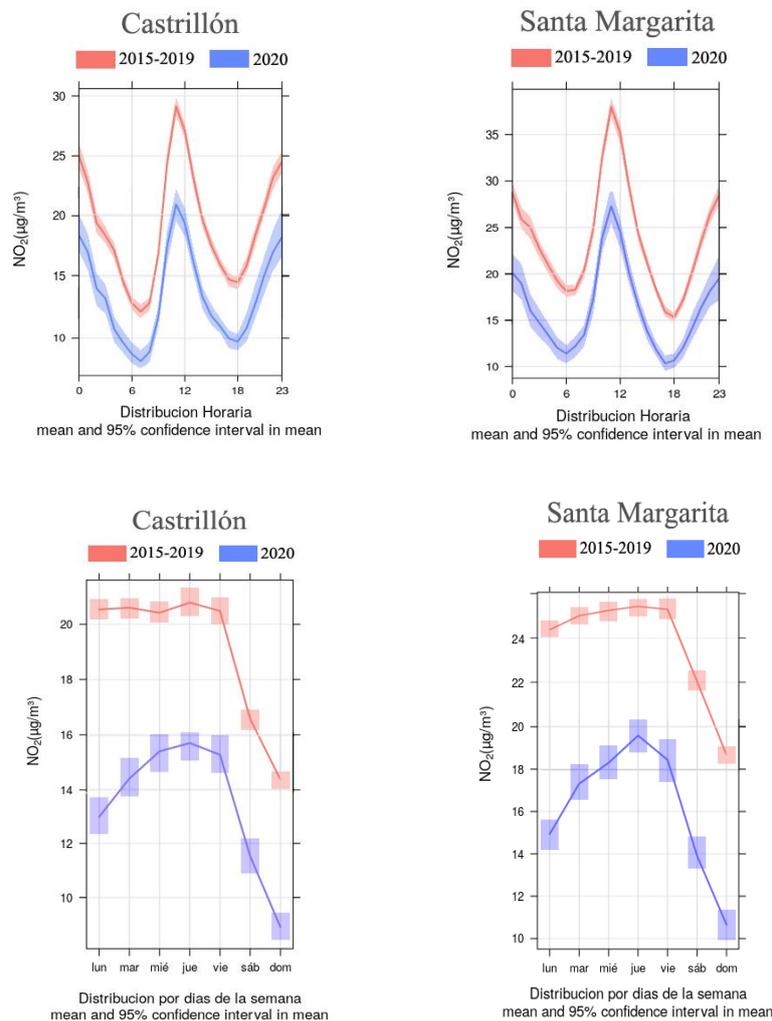


Ilustración 5: Variación horaria y semanal de NO₂

En el año 2020 el valor medio de NO₂, contaminante muy vinculado al tráfico rodado, fue un 32% y un 33% inferior al promedio del período 2015-2019 en las estaciones *Castrillón* y *Santa Margarita* respectivamente, debido probablemente a las restricciones de movilidad impuestas durante ese año por la pandemia de COVID-19.



4.3- BENCENO

El benceno es un hidrocarburo cíclico constituido por seis átomos de carbono. La presencia en la atmósfera de este compuesto se debe, principalmente, a las emisiones provocadas por actividades humanas en las ciudades.

La fuente más común de benceno en las ciudades es el uso del automóvil, pero también la evaporación de gasolinas y gasóleos, la producción de compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del petróleo y la manufactura de pinturas o su utilización. También se han detectado emisiones de este compuesto en vertederos de residuos sólidos de media y alta densidad.

El benceno es un conocido carcinógeno en seres humanos. El respirar concentraciones elevadas de benceno puede causar somnolencia, mareos y pérdida de conocimiento. La exposición prolongada a determinados niveles de benceno es causa de leucemia no linfocítica, anemia, alteraciones de la médula ósea y desórdenes en el tejido sanguíneo.

Durante los años con el número suficiente de datos (2016 y 2017⁴) se ha cumplido el valor límite para protección de la salud de benceno en la estación en la que se evalúa dicho contaminante (Castrillón).

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✗	✓	✓	✗	✗	✗
Valor límite anual (Salud)	NI	✓	✓	NI	NI	NI

Leyenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: número insuficiente de datos

Tabla 19: Valoración de resultados de Benceno

⁴ El equipo de medición de benceno fue dado de baja de la red de vigilancia a finales de 2017 por avería.



Los valores anuales de benceno durante los años evaluados en Castrillón han sido bajos y han presentado escasa variación en su evolución, tal y como se puede observar en la gráfica siguiente:

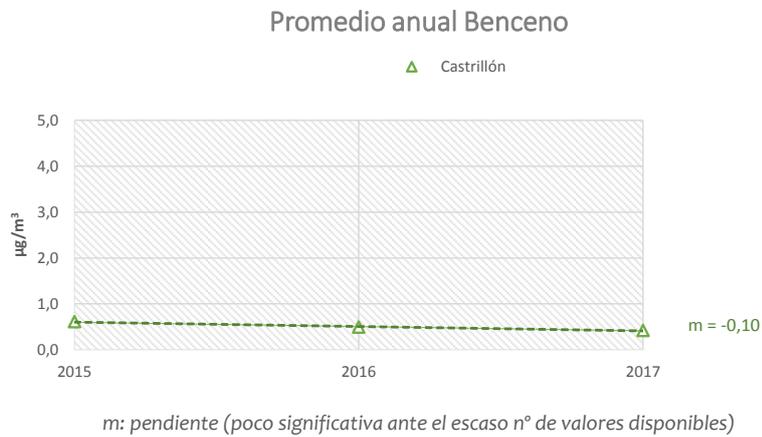


Ilustración 6: Tendencias lineales de Benceno





4.4- MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono (CO) es un gas inflamable, incoloro, insípido, ligeramente menos denso que el aire y altamente tóxico. Se genera de forma natural en la producción y degradación de la clorofila de las plantas, así como en los incendios forestales al producirse la combustión incompleta del carbono.

Entre los orígenes antropogénicos destacan los procesos de combustión de combustibles orgánicos, siendo la combustión incompleta de carburantes en los automóviles la causa principal de contaminación por CO, así como la combustión incompleta en focos fijos (calefacciones, industrias) y en la incineración de residuos. El CO representa una gran amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para realizar el transporte del oxígeno desde los pulmones a los tejidos.

Los registros de monóxido de carbono en Santa Margarita y Castrillón han cumplido el valor límite anual establecido para este parámetro durante el período 2015-2020.

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Leyenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: número insuficiente de datos

Tabla 20: Valoración de resultados de CO





Los valores anuales de monóxido de carbono durante los años evaluados han sido bajos en las dos estaciones y han presentado variaciones poco significativas en su evolución, tal y como se puede observar en la gráfica siguiente:

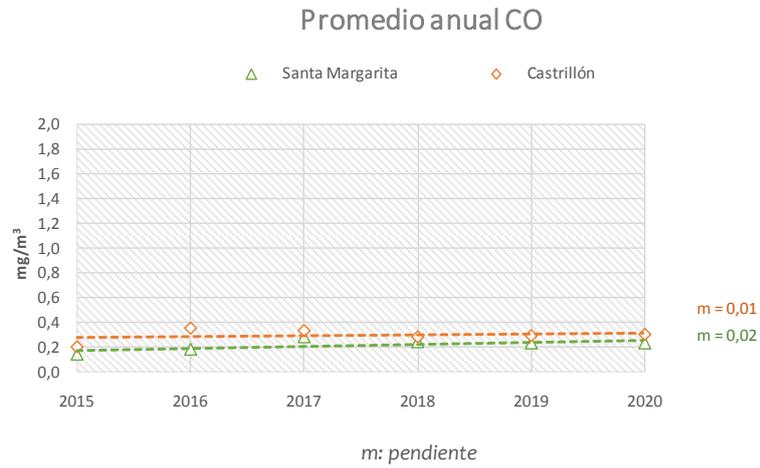


Ilustración 7: Tendencias lineales de CO



4.5- PARTÍCULAS

Por “partículas” entendemos cualquier sustancia, a excepción del agua, presente en la atmósfera en estado sólido o líquido bajo condiciones normales y cuyo tamaño es microscópico o submicroscópico, pero siempre superior a las dimensiones moleculares.

Al conjunto de partículas que pueden encontrarse en la atmósfera se les conoce con el nombre de Aerosoles.

Un factor importante en el efecto de las partículas en la salud, junto con su composición, es el tamaño de estas, puesto que determina su grado de penetración y el tiempo de permanencia en las vías respiratorias.

Se distinguen dos grupos fundamentales:

- Partículas gruesas: tamaño superior a 2 micras con un máximo alrededor de 10 micras. Su origen es principalmente natural, aunque también puede ser liberadas por la acción del hombre. Las partículas mayores se depositan de forma rápida por acción de la gravedad. Las partículas de tamaño inferior a 10 micras se conocen como PM₁₀.
- Partículas finas: tamaño inferior a 2 micras. Su origen es diverso pero tienen una alta componente antropogénica. La eliminación se hace principalmente por acción de la lluvia. Las partículas menores de 2.5 micras se denominan PM_{2.5}.

La mayoría de las partículas de diámetro mayor a 5 micras se depositan en las vías aéreas superiores (nariz), en la tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos.

Las partículas en suspensión pueden provocar daños en las vías respiratorias, alteraciones en la coagulación de la sangre y en el ritmo cardíaco, agravando enfermedades de tipo coronario y respiratorio (asma, bronquitis, ...).





En el caso de PM₁₀, los registros obtenidos durante el período 2015-2020 en *Santa Margarita* y *Castrillón* han cumplido los valores límite para protección de la salud establecidos para este parámetro.

En *San Diego* dichos valores de referencia también se han cumplido en 2015, 2016 y 2017, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2018, 2019 y 2020, aunque los estadísticos obtenidos durante esos tres años indican que también serían inferiores tanto del valor límite diario como del anual.

Santa Margarita (PM ₁₀)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Castrillón (PM ₁₀)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

San Diego (PM ₁₀)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI

Leyenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: número insuficiente de datos

Tabla 21: Valoración de resultados de PM₁₀

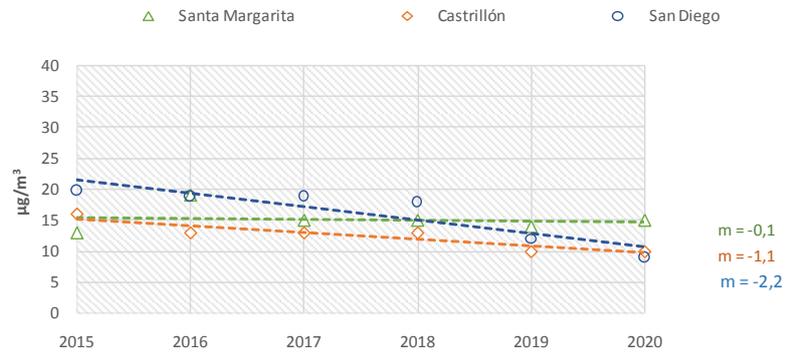
En lo que se refiere a las variaciones de los niveles de PM₁₀ durante el período 2015-2020, el percentil 99,8 de valores diarios de PM₁₀ (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite diario) presenta tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, concretamente con reducciones de -0,8 µg/m³ al año en *Santa Margarita*, -2,1 µg/m³ en *Castrillón* y -2,9 µg/m³ en *San Diego*.

Por su parte, los promedios anuales muestran también tendencias decrecientes significativas en *Castrillón* y *San Diego*, con pendientes de -1,1 µg/m³ y -2,2 µg/m³ respectivamente, mientras que en *Santa Margarita* las reducciones son menos acusadas (pendiente de -0,1 µg/m³).





Promedio anual PM10



Percentil 90,4 diario PM10

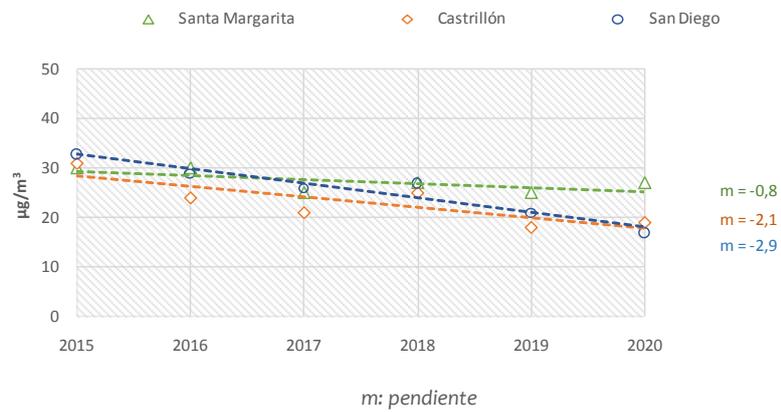


Ilustración 8: Tendencias lineales de PM10





Por lo que respecta a PM2.5 los registros en *Castrillón* durante el período 2015-2020, han cumplido el valor límite anual para protección de la salud establecido para este parámetro.

En *Santa Margarita* dicho valor de referencia también se ha cumplido en 2017, 2018, 2019 y 2020, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2015 y 2016, aunque cabe señalar que los estadísticos obtenidos durante estos años son inferiores al valor límite anual.

En *San Diego*, por su parte, el valor límite anual también se ha cumplido en 2015, 2016 y 2017, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2018, 2019 y 2020, aunque los estadísticos obtenidos durante esos tres últimos años son inferiores al valor de referencia.

Santa Margarita (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	NI	NI	✓	✓	✓	✓
Castrillón (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
San Diego (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI

Legenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: número insuficiente de datos

Tabla 22: Valoración de resultados de PM2.5

Por lo que respecta a las variaciones de los niveles de PM2.5 durante el período 2015-2020, los promedios anuales muestran tendencias decrecientes significativas en *Castrillón* y *San Diego*, con pendientes de $-0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $-1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, mientras que en *Santa Margarita* la tendencia es ascendente con un incremento anual de $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

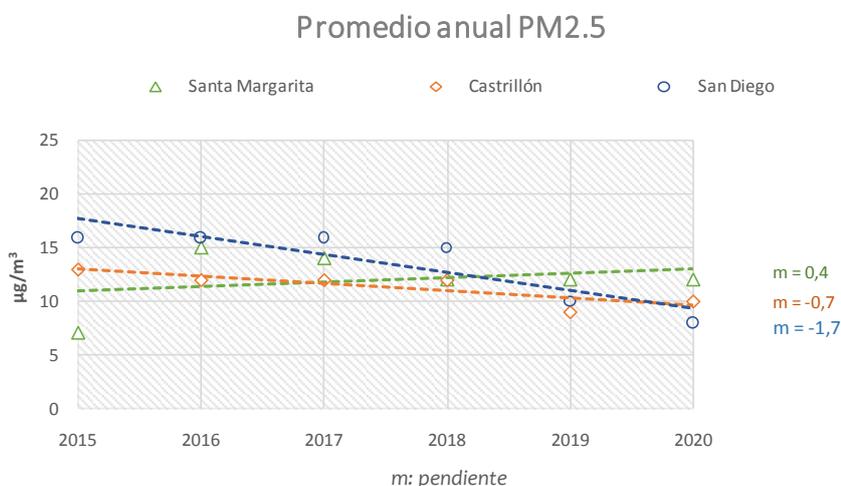


Ilustración 9: Tendencias lineales de PM2.5



4.7- OZONO

El ozono es un gas irritante, de color azul pálido, relativamente inestable a temperatura ambiente y que presenta una gran tendencia a descomponerse siendo un gran agente oxidante.

Aproximadamente un 90% del ozono presente en la atmósfera se encuentra en la estratosfera, formando la conocida “capa de ozono” que protege la superficie terrestre de las radiaciones ultravioletas solares.

Cuando el ozono se forma en la baja troposfera, ozono troposférico, se considera un contaminante que puede originar problemas en la salud, sobre todo en sectores sensibles de la población.

El ozono es un contaminante secundario (no es emitido directamente por ninguna fuente) que se origina por reacciones químicas de sus precursores, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles principalmente, en las que juega un importante papel la radiación solar, ya que las reacciones son de tipo fotoquímico y precisan de altas temperaturas para que sean efectivas. Por ello, la formación de ozono en la baja troposfera suele presentarse en días soleados y calurosos.

Debido al tiempo que se necesita para su formación, entre otros factores, los niveles altos de ozono suelen aparecer en los alrededores de las ciudades, esto es, en las zonas donde el viento ha transportado los precursores emitidos desde las mismas.

La contaminación por ozono causa serios problemas de salud, sobre todo en ciertos grupos sensibles, provocando irritación en ojos, nariz y garganta. Así mismo, diversos estudios han establecido relación entre la frecuencia de crisis de asma con días en los que se han registrado niveles altos de ozono, pues provoca una disminución de las funciones pulmonares.

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña se ha cumplido el valor objetivo para protección de la salud establecido para el ozono y no se han registrado vulneraciones del umbral de información ni del umbral de alerta.

En los que se refiere al valor objetivo a largo plazo para protección de la salud, valor de referencia sin fecha de cumplimiento establecida, la estación *Santa Margarita* registró vulneración del mismo en 2017 y 2018, mientras que *Castrillón* registró vulneraciones en 2016, 2017, 2018 y 2019.





Por otro lado, en dicho período también se ha dado cumplimiento al valor objetivo y objetivo a largo plazo de protección de la vegetación en ambas estaciones, aunque dichos valores de referencia no son de aplicación puesto que tanto *Santa Margarita* como *Castrillón* son estaciones de tipo urbano orientadas a la protección de la salud humana.

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Información (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor Objetivo (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Salud)	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Valor Objetivo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Información (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor Objetivo (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Salud)	✓	✗	✗	✗	✗	✓
Valor Objetivo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Fecha de cumplimiento no establecida

Leyenda: ✓ : Cumple || ✗ : No cumple || NI: número insuficiente de datos

Tabla 23: Valoración de resultados de ozono

Las variaciones de los niveles medios de ozono durante el período 2015-2020 muestran tendencia creciente de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al año en *Castrillón* y decreciente de $-0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al año en *Santa Margarita*. Por su parte, el percentil 93,2 de los máximos octohorarios diarios de cada año (estadístico asociado con el cumplimiento del objetivo a largo plazo de protección a la salud) muestra tendencia decreciente en *Santa Margarita* con pendiente de $-0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que en *Castrillón* los niveles son estables (pendiente de $0,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



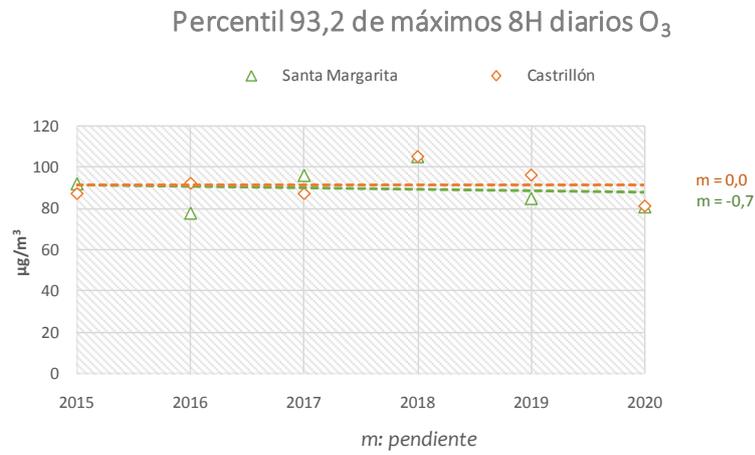
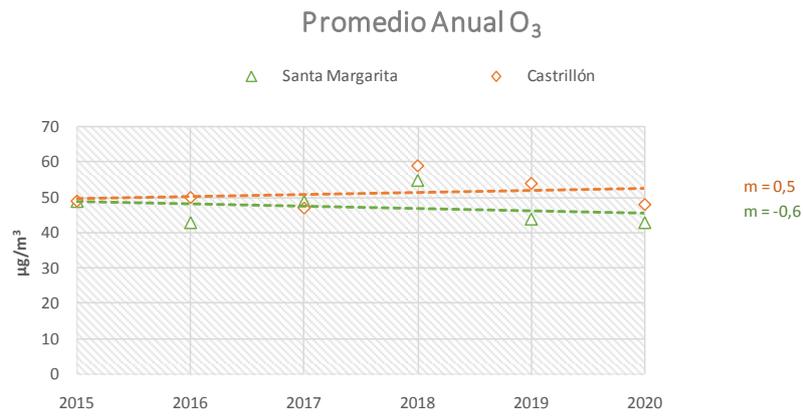


Ilustración 10: Tendencias lineales de ozono



ANEXO I: SERIES TEMPORALES (SANTA MARGARITA)

2015
(promedios diarios)



(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2016
(promedios diarios)

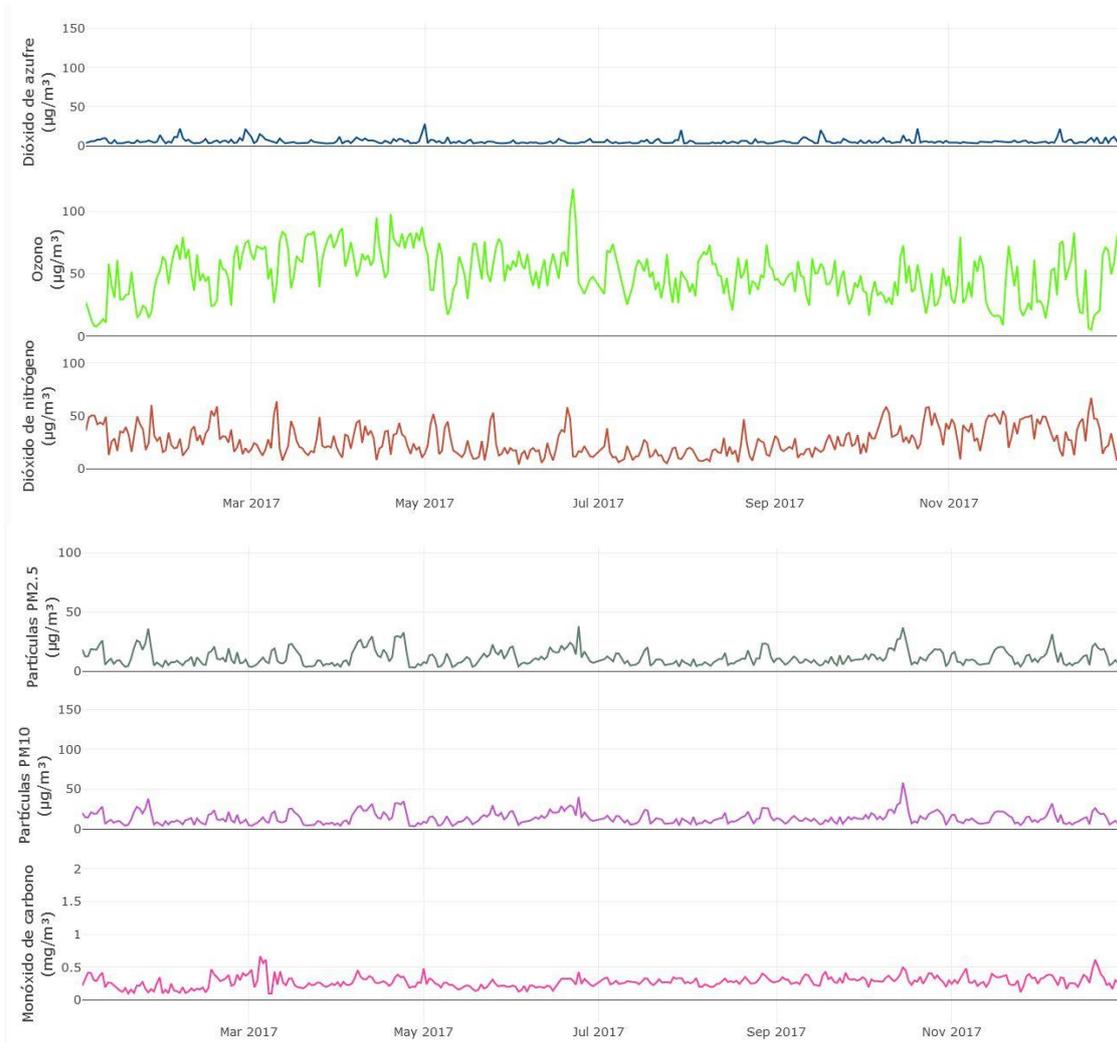


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2017
(promedios diarios)



(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2018
(promedios diarios)

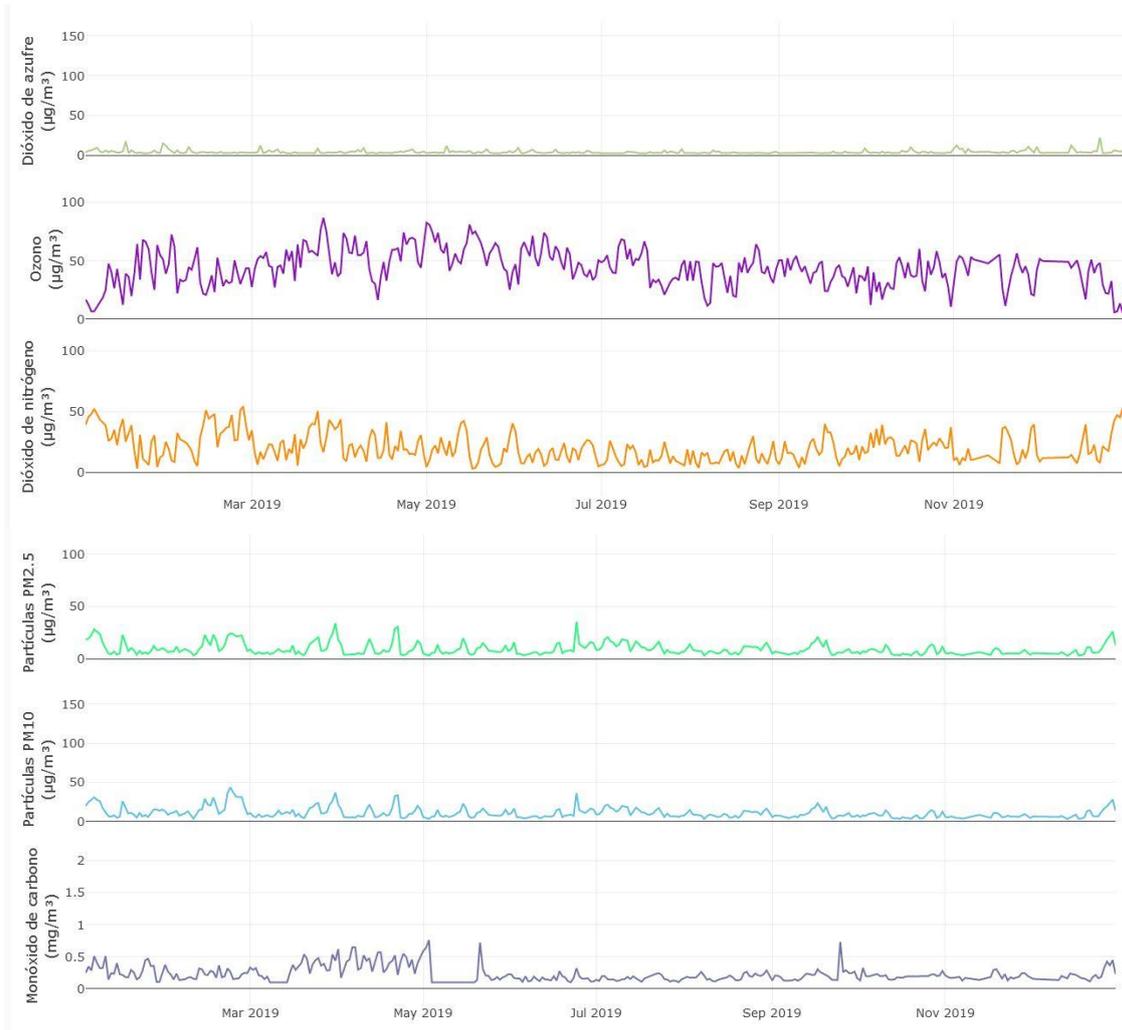


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2019
(promedios diarios)

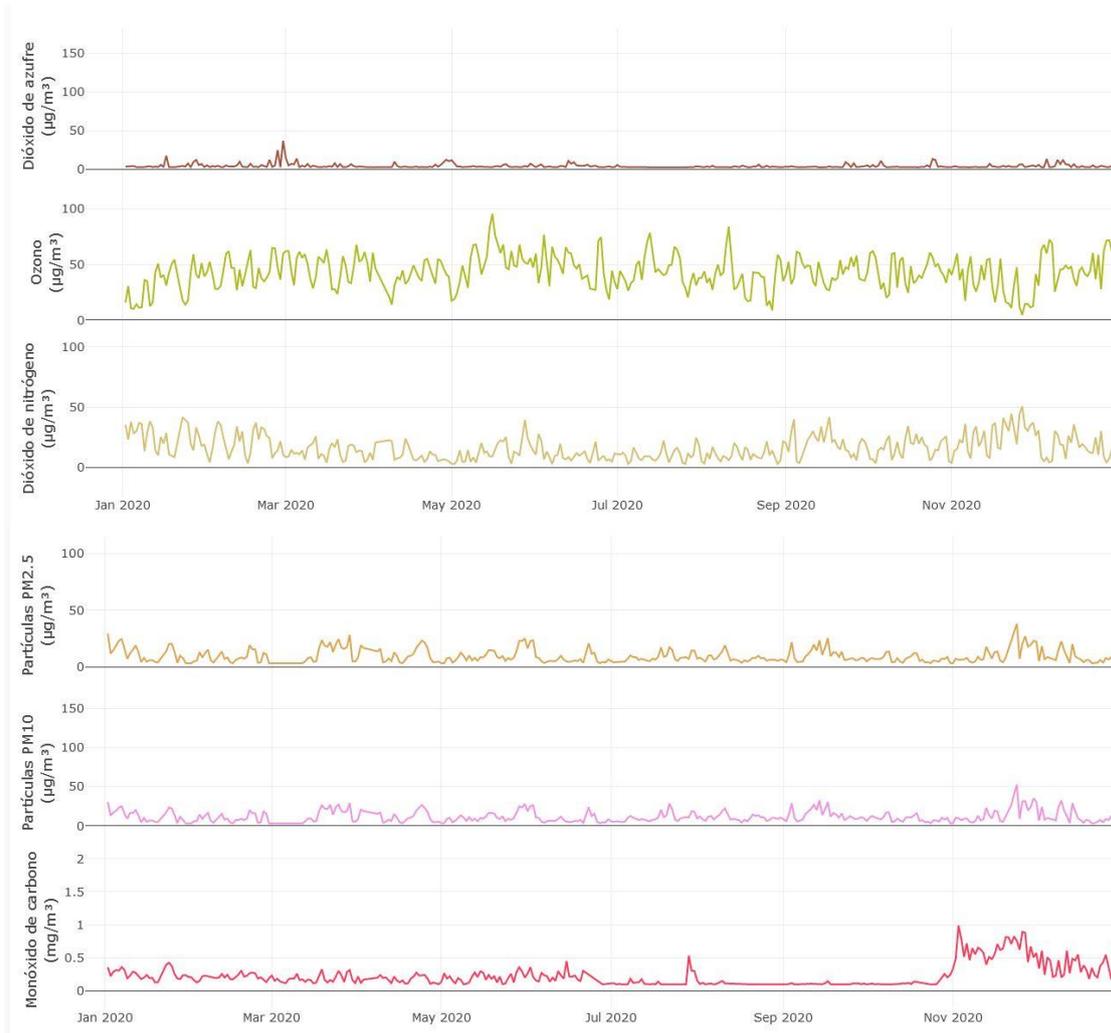


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2020
(promedios diarios)

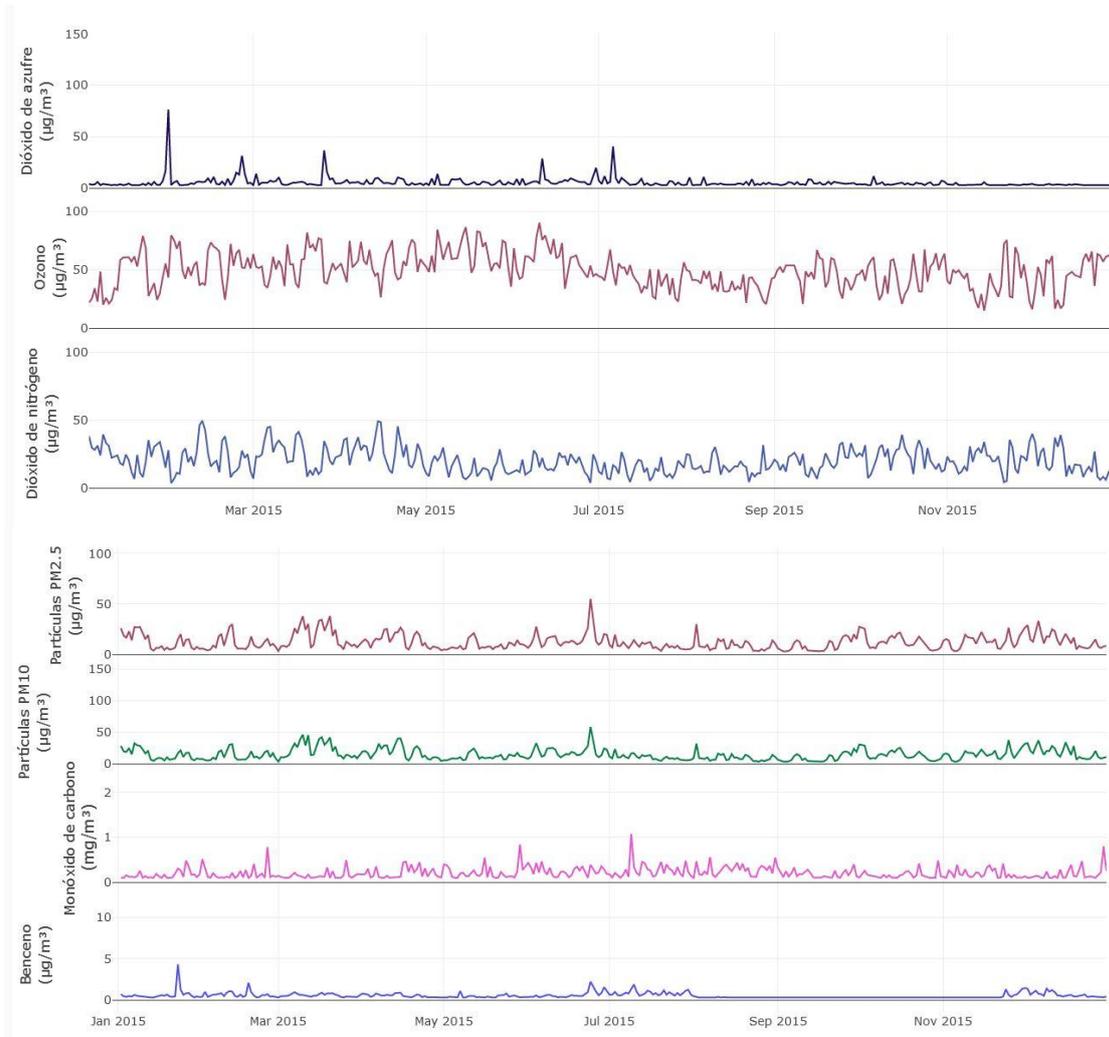


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)



ANEXO II: SERIES TEMPORALES (CASTRILLÓN)

2015
(promedios diarios)

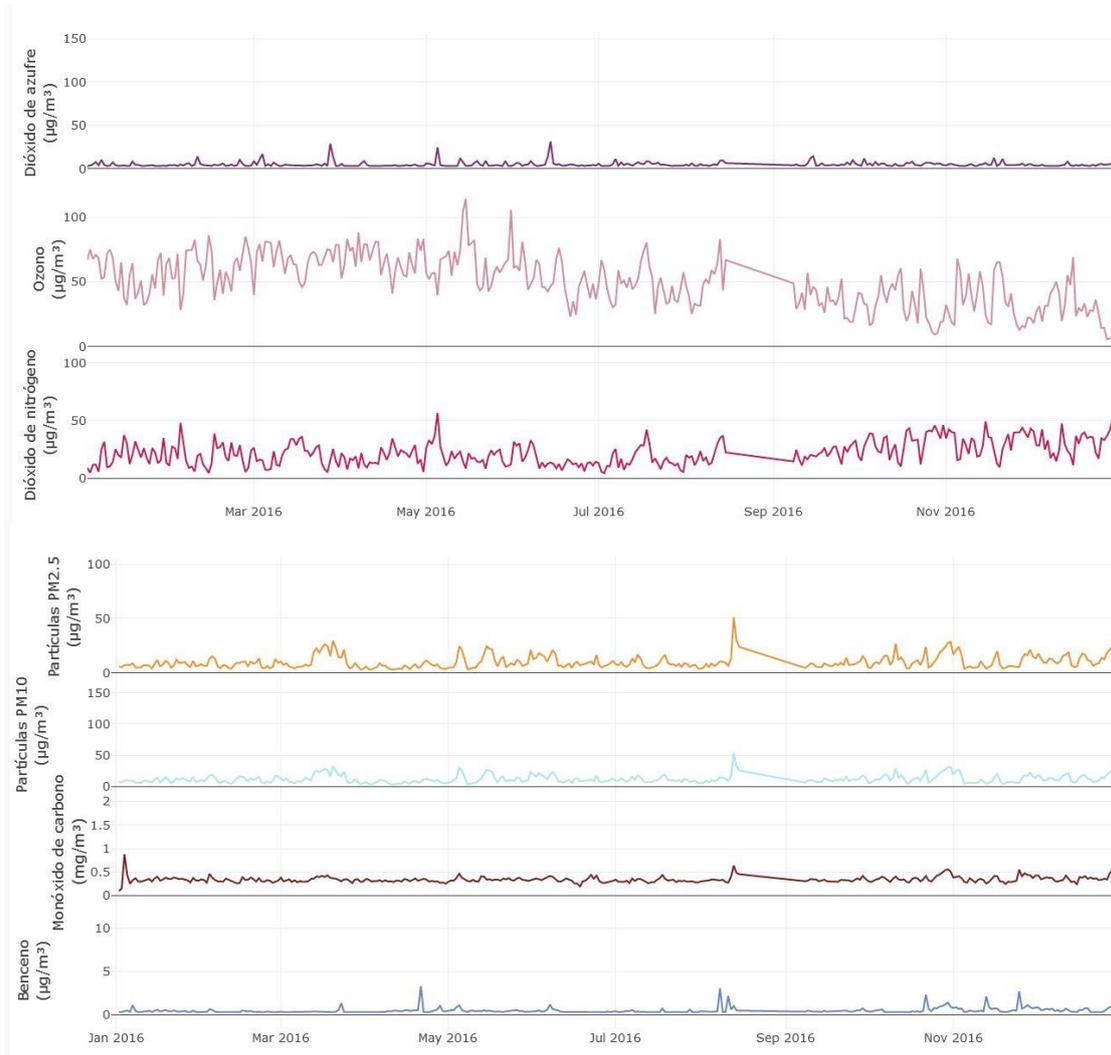


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2016
(promedios diarios)

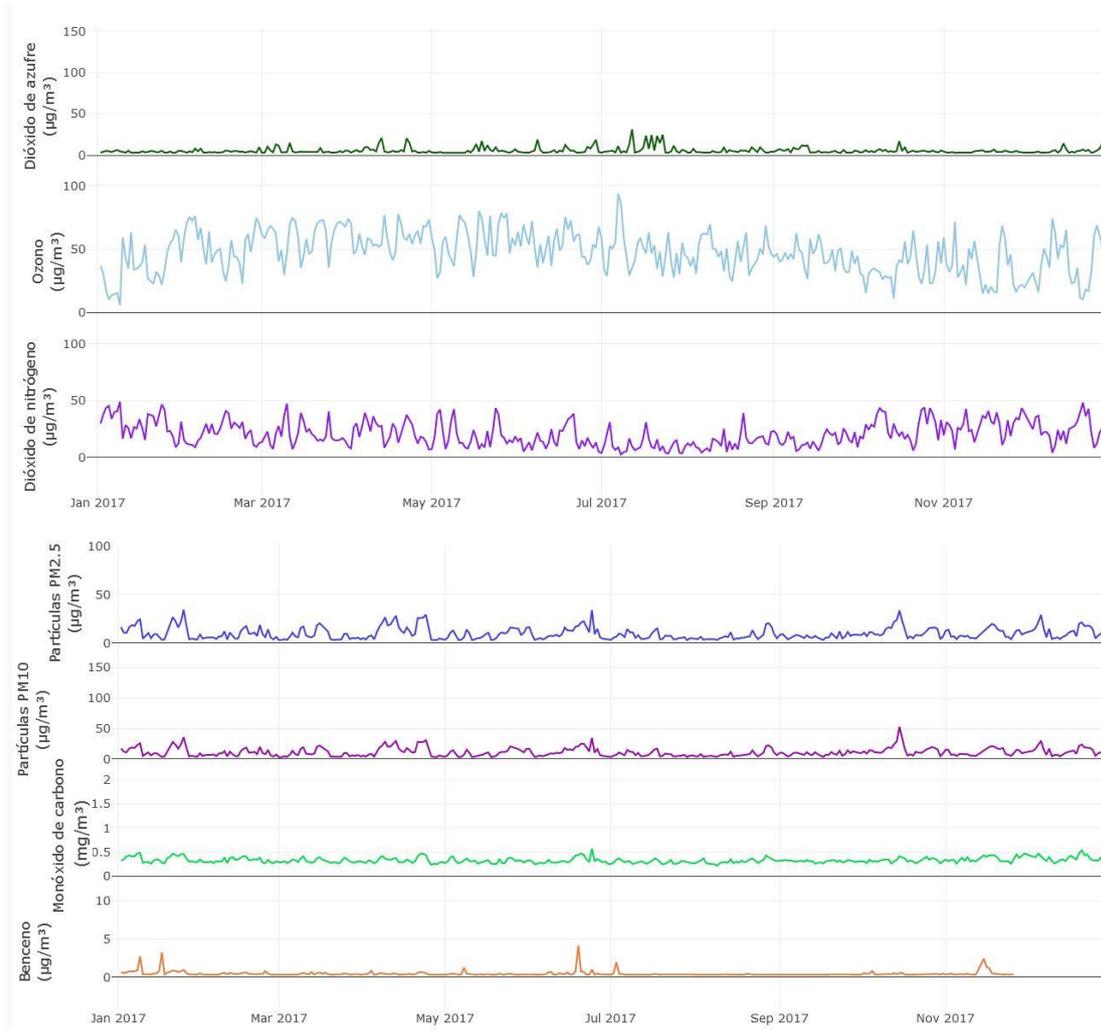


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2017
(promedios diarios)

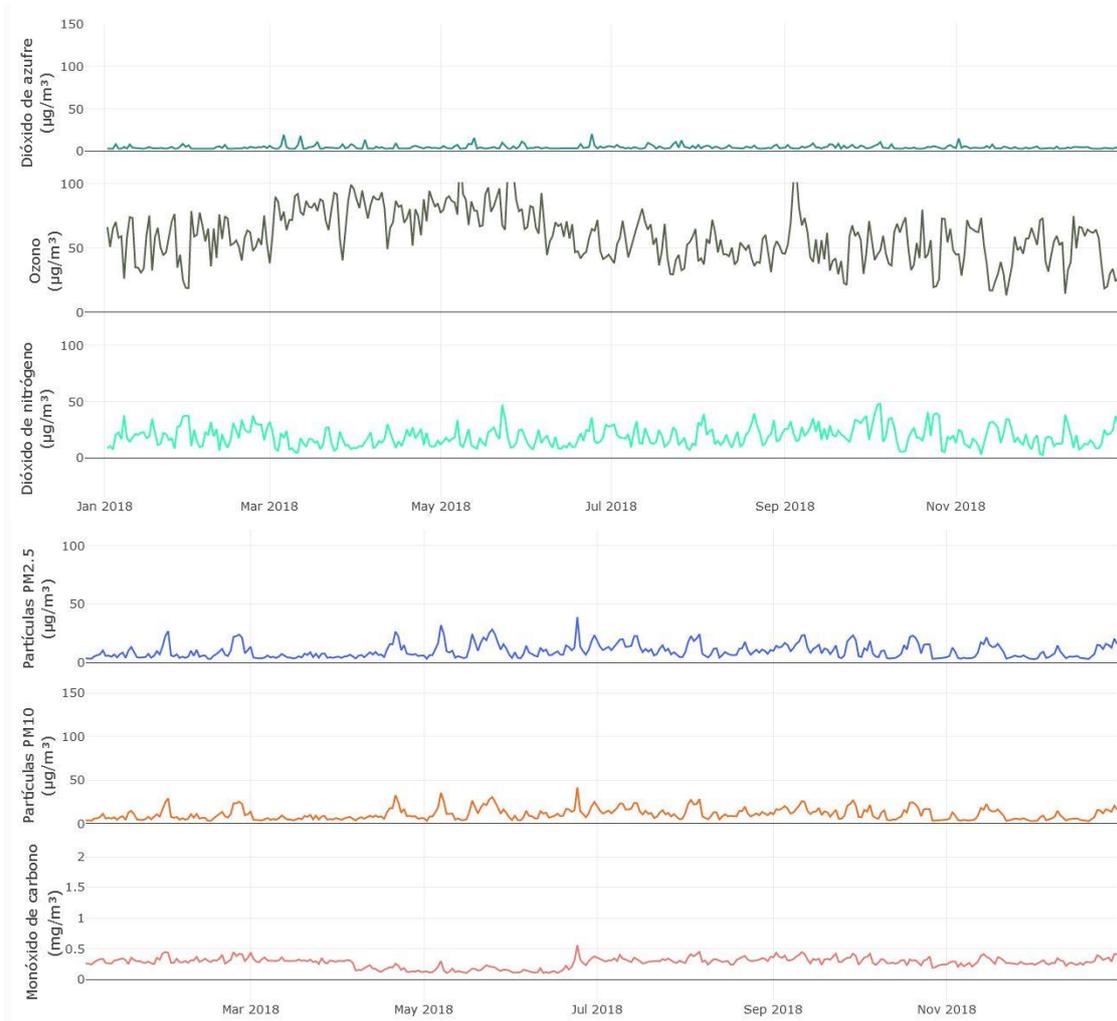


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2018
(promedios diarios)

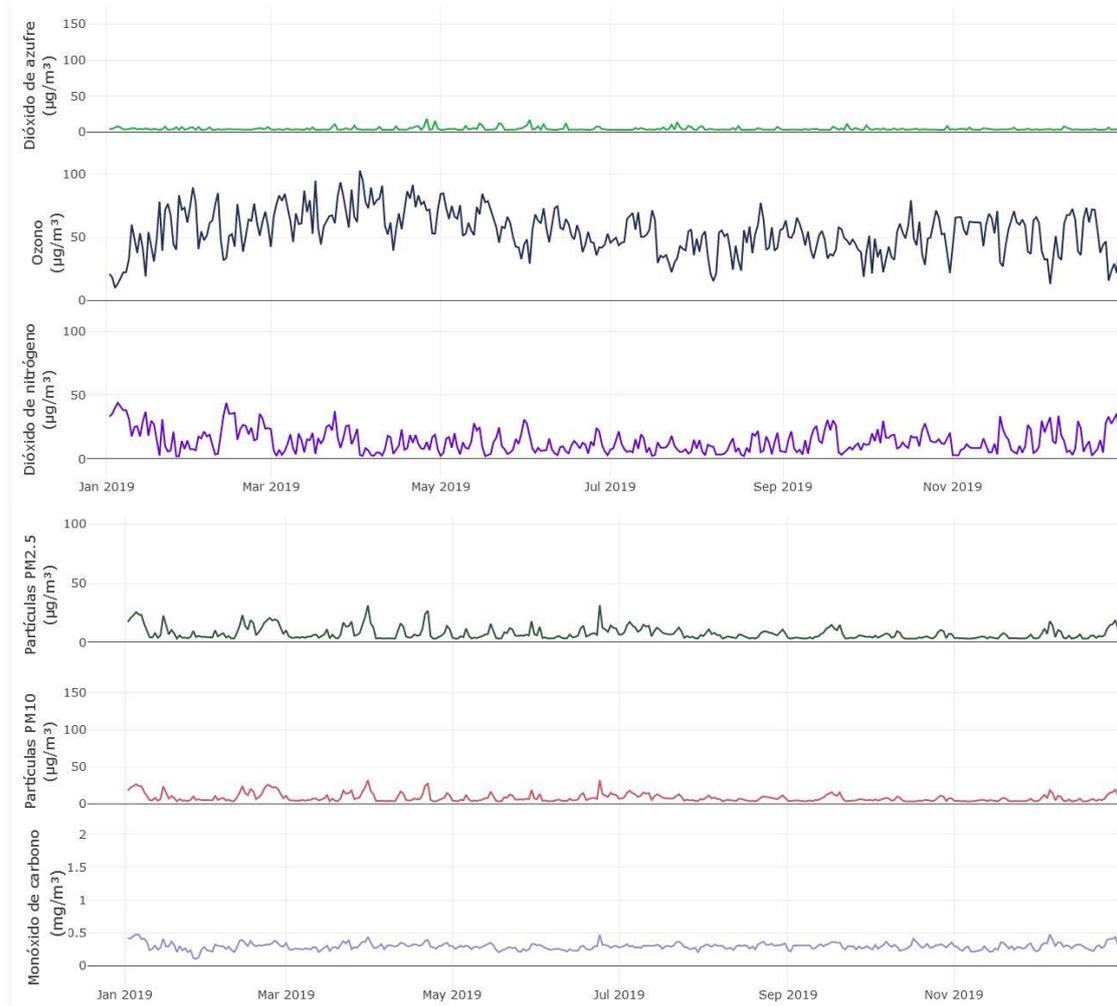


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2019
(promedios diarios)



(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2020
(promedios diarios)



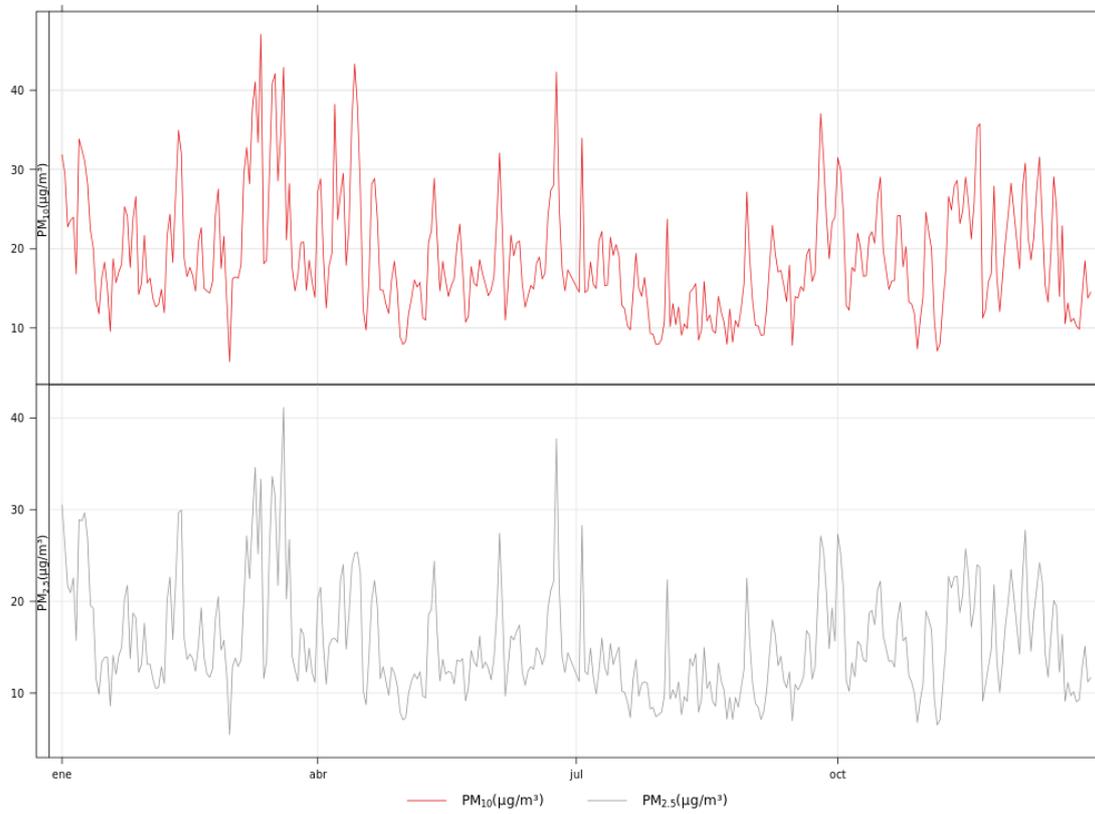
(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





ANEXO III: SERIES TEMPORALES (SAN DIEGO)

2015
(promedios diarios)

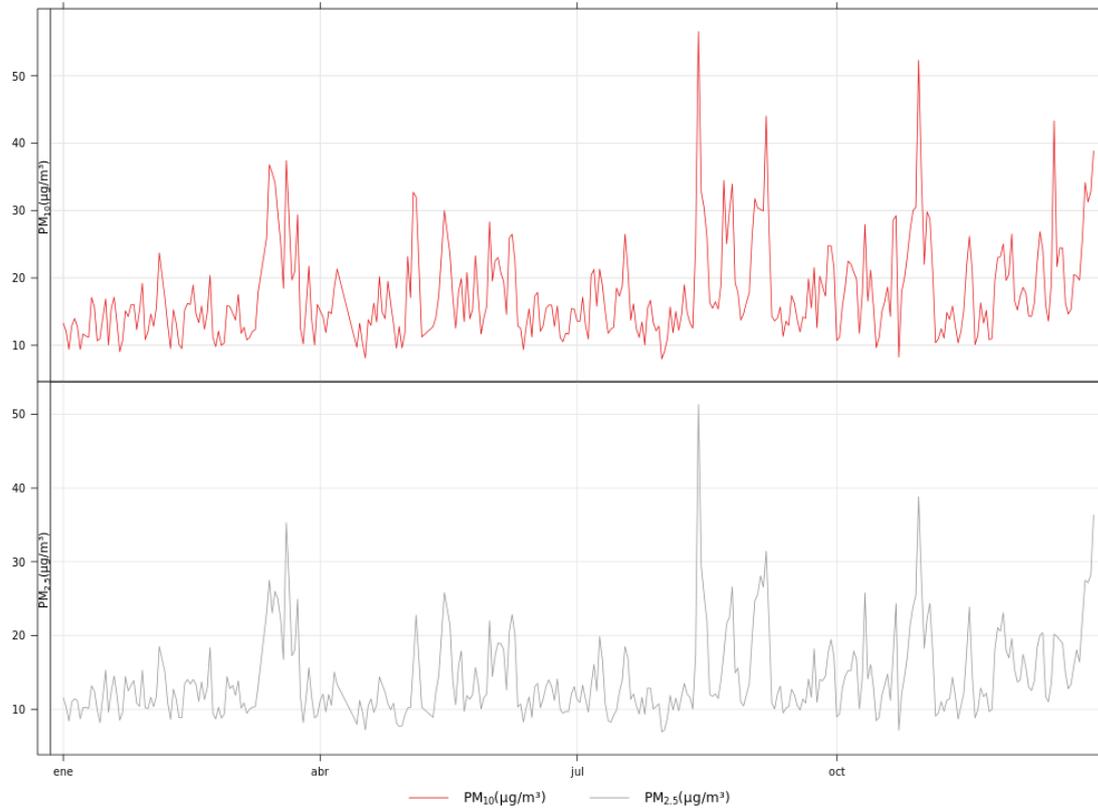


(PM₁₀ y PM_{2.5}: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2016
(promedios diarios)

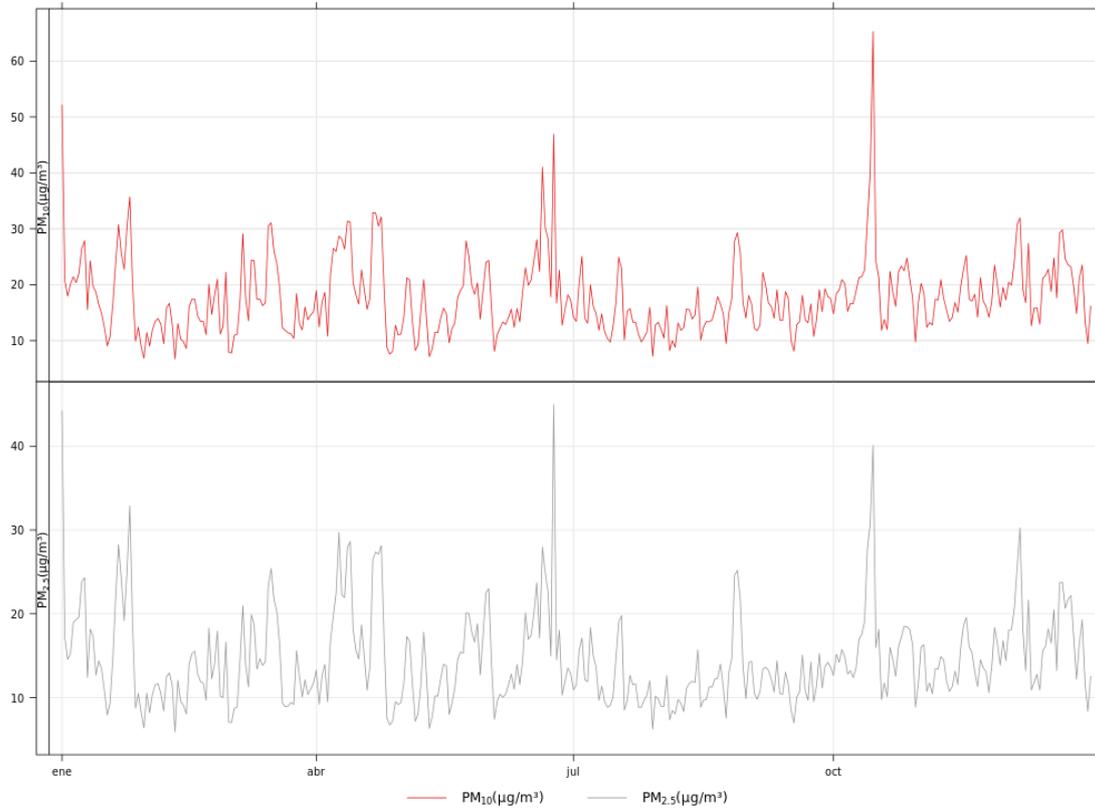


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2017
(promedios diarios)

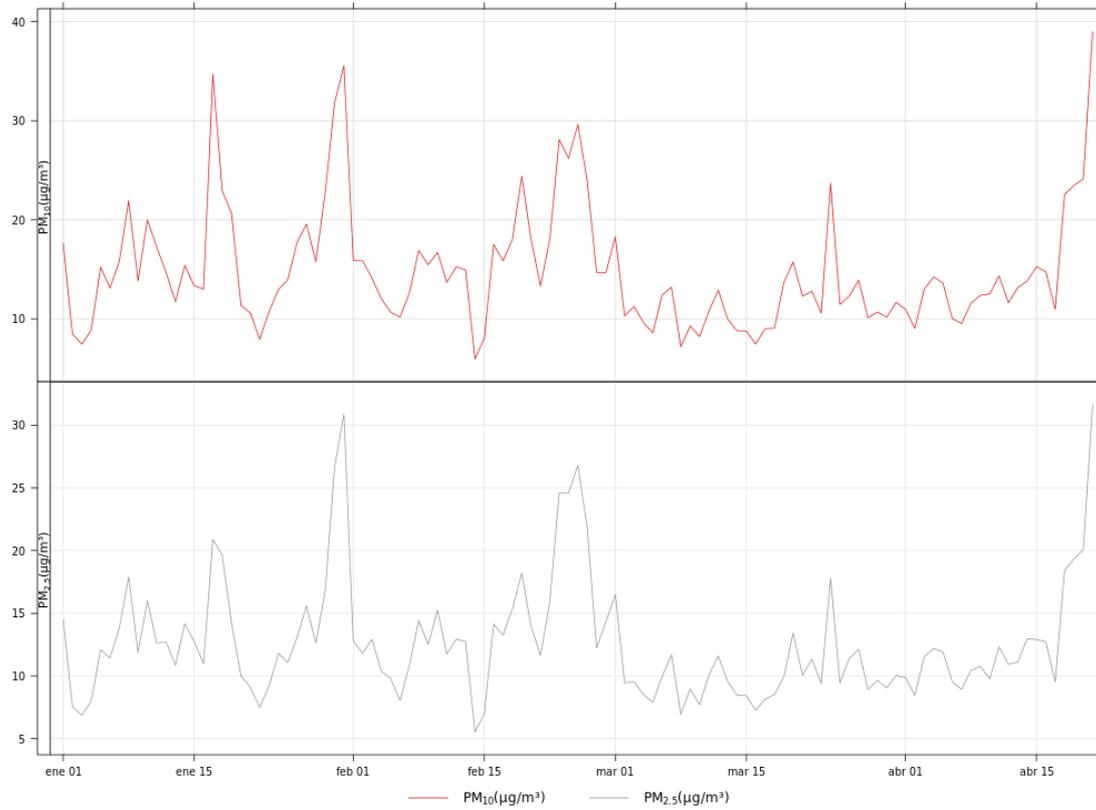


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





2018
(promedios diarios)

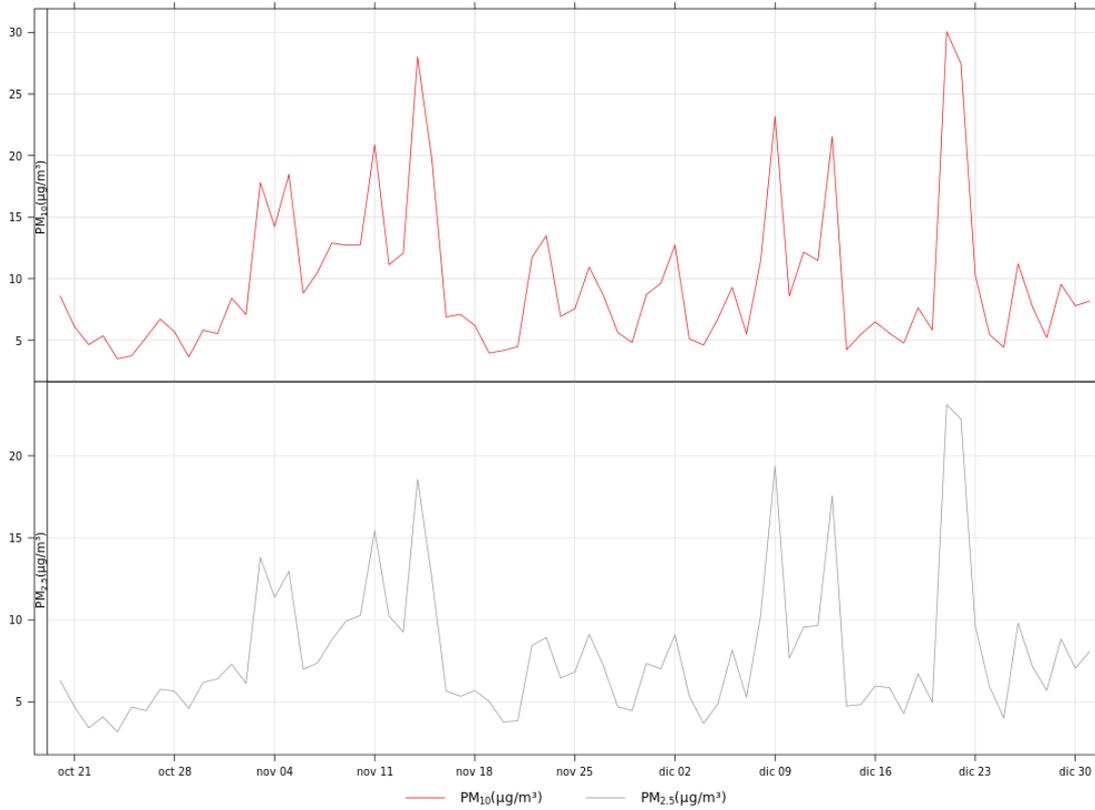


(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)





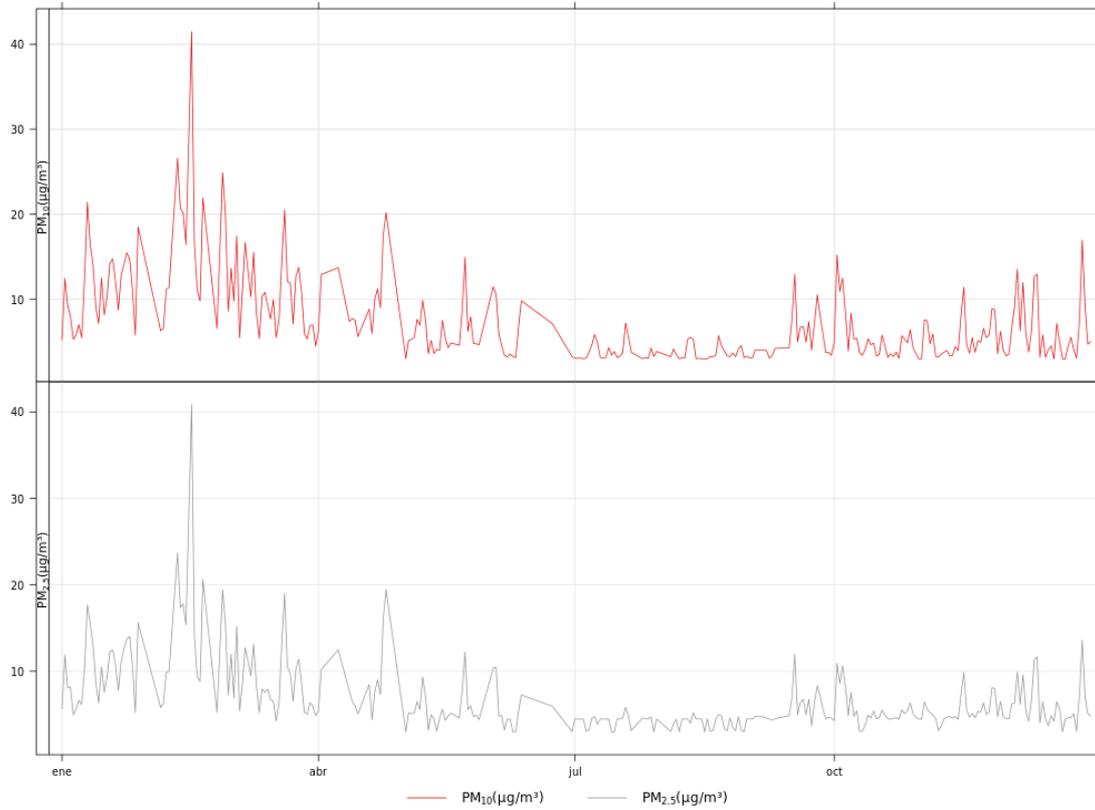
2019
(promedios diarios)



(PM10 y PM2.5: valores directos sin aplicación de factor de corrección)



2020
(promedios diarios)



(PM₁₀ y PM_{2.5}: valores directos sin aplicación de factor de corrección)



